

**VERGLEICHENDE ERGOMETRISCHE
KURVERLAUFSBEOBACHTUNGEN
IN BAD WIESSEE**

Ralph McKinley Wood

1977

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie und
Klimatologie der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. Drexel

VERGLEICHENDE ERGOMETRISCHE KURVERLAUFSBEOBACHTUNGEN
IN BAD WIESSEE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnmedizin
an der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von
Ralph McKinley Wood

aus Percha

1977

Mit der Genehmigung des Fachbereichs Medizin
München

Berichterstatter: Dipl.Phys. K. Dirnagl

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. H. Drexel

Dekan: Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 8.III. 1977





Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
I. Einleitung und Problemstellung	1
II. Literatur	2
1. zum Versuchsablauf	2
2. zur quantitativen Auswertung	3
a) Standardmethode nach Hollmann	
b) der LPI von Müller	
c) die PWC ₁₇₀ von Wahlund	
3. zum Kurverlauf	5
III. Methodik	8
Patientengut	8
2. Messeinrichtung	9
3. Versuchsablauf	10
4. eigene Modifikation der vorgenannten Methoden	13
5. rechnerische Auswertung	13
IV. Ergebnisse	17
1. alle Patienten	18
2. Männer / Frauen	21
3. mit / ohne Gymnastik	24
4. Frauen mit / ohne Gymnastik	26
Männer mit / ohne Gymnastik	28
5. älter / jünger als 55	29
Übergewicht / Normalgewicht	31
6. klimatische Auswirkungen	33
7. EKG-Veränderungen	33

V.	Diskussion	34
	1. Verbesserung der Methode	34
	2. alle Patienten	35
	3. Männer / Frauen	37
	4. mit / ohne Gymnastik	39
	Frauen / Männer mit / ohne Gymnastik	40
	5. älter / jünger als 55	41
	6. Übergewicht / Normalgewicht	43
	7. Klima	44
	8. Schlußbetrachtung	44
VI.	Zusammenfassung	45
VII.	Anhang mit Tabellen	46
VIII.	Literaturverzeichnis	70

I. Einleitung und Problemstellung

Der bislang üblichen Kur, bei der der Patient in regelmäßigen Abständen seine Bäder nimmt, in der übrigen Zeit sich keiner Therapie unterzieht, wird seit geraumer Zeit eine Alternative zur Seite gestellt. Zusätzlich zu der rein passiven Bädertherapie wird hier eine Übungstherapie durchgeführt. Durch gezielte Gymnastik soll ein weiterer positiver Effekt auf die Herz- und Kreislaufregulation ausgeübt werden. Diese Kombination: passive Bädertherapie und aktive Übungstherapie wird seit einigen Jahren in Bad Wiessee praktiziert.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, eine quantitative oder qualitative Aussage über die Reaktion auf die Kur zu suchen mit besonderer Berücksichtigung einer Gruppe von Patienten, die an einer Übungstherapie teilnahmen.

Die Ergebnisse einer Vorgängerarbeit (Meyer-Busche) am gleichen Ort mit gleicher Methodik, die aufgrund der geringen Patientenzahl keine bewiesene Aussage zuließen, sollen, wenn möglich, mit einer höheren Zahl Patienten bestätigt werden.

Es wird auch nach unterschiedlicher Reaktion auf die Kur bei Patientengruppen mit bestimmter Spezifikation gesucht. Als Gruppen werden betrachtet: Männer, Frauen, Patienten älter bzw. jünger als 55, Übergewichtige.

Schließlich wurde nach einer klimatisch bedingten Reaktion der Kurpatienten gesucht.

II. Literatur

1. Zum Versuchsablauf

Die Notwendigkeit, sich mit den Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs auseinander zu setzen, nimmt zu (Döring und Loddenkemper 1962).

So kommen den Methoden der Diagnose, Therapie, Therapieüberwachung sowie der Bestimmung der Leistungsfähigkeit immer größere Bedeutung zu. Ein Hilfsmittel auf dem Gebiet der Diagnose, Therapieüberwachung und des Leistungstests stellt das Elektrokardiogramm dar (Klaus 1974). In der Diagnose reicht zur Erkennung ischämischer Herzerkrankungen das Ruhe-EKG oft nicht aus. So zeigt dieses bei etwa 70 % der Patienten mit Angina pectoris-Anfällen keine nennenswerten Veränderungen (Schwarzkopf 1975). Bei der Überwachung und Leistungsprüfung von Kurpatienten mit Herz- und Kreislaufschäden wird ein Belastungs-EKG von Nöten sein.

Um den Patienten zu belasten, wurden die verschiedensten Verfahren inauguriert:

10, 20 oder 30 Kniebeugen - mangelnde Genauigkeit
2-Stufentest (Master) - hohe Fehlerquote
(Russeck)

Klettertest nach Klepzig und Kaltenbach
Laufbandergometer (McHenry et al).

Für die vorliegende Untersuchung wurde das Fahrradergometer benutzt. Die Häufigkeit ergometrischer Leistungstests steigt in den letzten Jahren (Hofmann 1972, Hollmann 1959, Kirchhoff 1963, Kirchhoff und Beckmann 1965, Roskamm 1971).

Mit Hilfe der Ergometrie sucht man eine Aussage über die Wirkung von Gymnastik- und Trainingsprogrammen auf Herz und Kreislauf, zum einen bei Gesunden (Drews und Fritze 1966) zum anderen bei Kranken (Kirchhoff und Beckmann 1965), Mellerowitz 1956, Roskamm 1966).

2. Zur quantitativen Auswertung

Unter den verschiedenen Methoden der Ergometrie zeigt sich die Fahrradergometrie als brauchbarste, um die Belastung einheitlich vergleichbar und exakt bestimmbar zu gestalten (Hollmann 1970, Lehmann 1961).

Müller (1950) und Hollmann (1963) bestimmen die Dauerleistungsgrenze bzw. Ausdauerergrenze bei unterschiedlichen Personengruppen. Genaue Angaben über die Aussagekraft dieser Bestimmungen liegen vor (Blohmke 1969). Unter Dauerleistungsgrenze versteht Müller die körperliche Leistung, die auch über einen mehrstündigen Zeitraum hinweg keine Pulsfrequenzsteigerung mehr zur Folge hat (steady-state). Die Ausdauerergrenze von Hollmann ist gleichzusetzen der O_2 -Dauerleistungsgrenze, d.h. hier bleibt die O_2 -Schuld unverändert durch die Arbeitsdauer.

a) Standardmethode nach Hollmann

Hollmann führte die ergometrischen Tests mit Sportstudenten aus. Es wurde mit einer Belastung von 30 Watt begonnen und im Abstand von 3 Min. um jeweils 40 Watt erhöht. Innerhalb dieser 3 Min. wird ein relativer steady-state erreicht.

Die durch steigende Belastung einerseits und steigende Pulsfrequenz andererseits bestimmte Gerade in dem Koordinatensystem Puls/Watt-

leistung wird bis zu einem Puls 130 verfolgt und die dazugehörige Wattleistung gesucht. Dieser Wert entspricht der O_2 -Dauerleistungsgrenze bzw. Ausdauerergrenze nach Hollmann. Nach dieser Methode untersucht Hollmann verschiedene Personengruppen und kommt zu folgenden Ergebnissen, die dem Vergleich mit unseren Patienten dienen werden:

Patienten im Alter von

30 - 40	113 Watt bei Puls 130
40 - 50	103 Watt bei Puls 130
50 - 60	85 Watt bei Puls 130

Blohmke untersucht Polizisten im Alter von 40 - 50 nach dieser Methode und erhält Werte von 109 $\pm$ 35 Watt bei Puls 130.

b) Der LPI von Müller

Müller (1950) prägt in diesem Zusammenhang den Begriff des Leistungs-Puls-Index (LPI). Vom Wissen ausgehend, daß der O_2 -Verbrauch streng linear mit der Leistung ansteigt, verzichtet man auf die Bestimmung des O_2 -Verbrauchs und nimmt als Bezugsgröße die Leistung. Demnach werden Pulsfrequenz und Wattleistung in Beziehung gesetzt. Der Quotient aus Pulsfrequenzanstieg und Leistung dient also der Bestimmung der Leistungsfähigkeit. Müller führt seine Messungen folgendermaßen durch: Von 0 auf 10 mkp/sec wird die Belastung innerhalb von 10 Minuten gleichmäßig erhöht. Gemessen wird nach jeder Minute. Die Tretgeschwindigkeit beträgt 45-60 U/min. Auf diese Art und Weise testet Müller verschiedene Berufsgruppen mit folgenden Ergebnissen:

Büroangestellte	4 Pulse / 10 Watt
Hausfrauen	5-6 Pulse / 10 Watt
Personen, deren Beruf gute körperliche Lei- stungsfähigkeit vor- aussetzt	3 Pulse / 10 Watt

Blohmke (1969), die auch nach dieser Methode untersuchte, fand für

Studenten	3,6 Pulse / 10 Watt
Studentinnen	4,6 Pulse / 10 Watt

c) Die PWC₁₇₀ von Wahlund

Rutenfranz (1967) beschreibt die Möglichkeit aus der Steigung der Puls/Leistungsgeraden die "physical-working-capacity 170" zu bestimmen.

Der PWC₁₇₀ nach Wahlund (1947) stellt die körperliche Leistungsfähigkeit bei einer Pulsfrequenz von 170 dar. Belastet wurde auf einem Krogh-Fahrrad-Ergometer. Es mußten 6 Pedalumdrehungen in der Minute eingehalten werden. Angefangen wurde mit einer Arbeitsbelastung von 49 Watt (300 kg-m/min), alle 6 1/2 Minuten wurde um 49 Watt (300 kg-m/min) gesteigert. Die maximale Belastung betrug 196 Watt (1200 kg-m/min). Jede dritte, fünfte und siebte Minute wurde der Puls gemessen.

3. Zum Kurverlauf

Um eine Effektivität von Bädern und Klimakuren an bestimmten Patientengruppen aufzuzeigen, wurden die verschiedensten Methoden der Kurverlaufsbeobachtung angewandt.

Kurverlaufsbeobachtungen wurden durch Prüfung der Reaktionszeit und des Gedächtnisses vorgenommen, um das Befinden der Patienten zu erfassen (Hildebrandt und Gehlken 1961).

Dirnagl und Drexel (1968), Dirnagl (1965) und Meissner (1967) beschreiben den periodischen und rhythmischen Verlauf einer Kneippkur in Bad Wörishofen mittels Erfragen des subjektiven Befindens und objektiver Messung verschiedener vegetativer Funktionsgrößen. Vielfach wurden auch Kreislaufbelastungsprüfungen angewandt.

Bei den verschiedenen Möglichkeiten der Belastungsprüfung, wie sie bei der Kurverlaufsbeobachtung in Frage kommen, gibt es zwei Methoden, die sich in einem wesentlichen Punkt unterscheiden: Zum einen die Ergometrie, bei der vor und nach der Behandlung gemessen wird, zum anderen die hier angewandte Methode der fortlaufenden Messung auch während der Belastung. Mit Hilfe der ersten Methode der Messung von Herz- und Kreislaufdaten in Ruhe vor und nach der Belastung wurden von Hildebrandt (1959) Kurverlaufsbeobachtungen vorgenommen. Dabei wurden die Auswirkungen auf Pulsfrequenz und Atemfolge bestimmt.

Die Änderung verschiedener Kreislaufdaten während einer vierwöchigen Kur in Bad Orb beschreiben Hildebrandt und Steinke (1962).

Im Rahmen dieser CO₂-Bäderkur wird bei den Patienten mit vorwiegend Herz- und Kreislaufstörungen eine Ruhe-Pulsfrequenzerhöhung von ca. 4,2 % im Kurverlauf beschrieben. Reichel und Palme (1952), die ihre Messungen an Hochdruckkranken und Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen vornahmen, beschreiben einen deutlichen Pulsfrequenzabfall. Diese Messung wurde in der ersten 1/2 Stunde nach einem CO₂-Gasbad vorgenommen.

Betz, Breitinger und Zipp (1958) berichten bei ihren Kurverlaufsbeobachtungen über einen Abfall des RRS um 20 mmHg in der ersten Kurwoche mit einem geringeren im Anschluß daran. Da bei diesen Kuren zusätzliche therapeutische Maßnahmen neben den Bädern in der ersten Woche angewandt wurden, kann der stärkere Abfall des RRS in der ersten Woche zum Teil auch darauf zurückzuführen sein.

Diese Aufzeichnungen des subjektiven Befindens und die objektive Messung der Herz- und Kreislaufdaten vor bzw. nach der Belastung ermöglicht eine Aussage über die Reaktion der Patienten im Verlaufe der Kur.

Demgegenüber stehen die Untersuchungen, bei denen die Beurteilung der Leistungsfähigkeit und des Kurerfolges bzw. Verlaufs mittels Ergometrie vorgenommen wird. Dies bedeutet eine Bestimmung der Kreislaufregulation während der Belastung (Blohmke 1968, Hollmann 1970). Meyer-Busche (1975) beschreibt in einer Vorgängerarbeit am gleichen Ort mit gleicher Methode wie diese unter anderem folgendes: keine Pulsfrequenzänderung im Verlauf der Kur. Er gibt eine Verringerung der Individualstreuung an. Für die Wattleistung bei Puls 130 liegen seine Werte über den in der Literatur vergleichbaren. Der von ihm betrachtete Verlauf des RRS lehnt sich in der Tendenz an die von Betz, Breitinger und Zipp beschriebenen Ergebnisse an, der numerische Wert der Veränderung ist jedoch nicht so hoch.

III. Methodik

1. Patientengut

Die Probanden waren ausschließlich Kurpatienten des Jod-Schwefel-Bades. Sie absolvierten eine meist vierwöchige Kur mit Jod-Schwefel-Bädern und CO₂-Jod-Schwefel-Bädern. Von ihren Bade-ärzten wurden sie für die Untersuchungsreihe vorgeschlagen. Jeder Patient wurde 3 mal untersucht. Das erste mal etwa 5 Tage nach Eintreffen am Kurort, um eine Verfälschung des Meßergebnisses durch den Ersttagseffekt zu vermeiden (Dirnagl und Drexel 1968). Am Tage der Untersuchung sollte sich der Patient nicht übermäßig anstrengen, nicht allzu üppig essen und sich auch keiner Bädertherapie unterziehen.

Insgesamt wurden 119 Patienten untersucht. Von diesen 119 fielen 37 für die Bewertung aus, da sie nicht alle drei Untersuchungen durchlaufen konnten. Dies allerdings nicht aus medizinischen Gründen. Die verbleibenden 82 dienten der statistischen Auswertung. Durchschnittsalter war 54,4, wobei die jüngste Patientin 29 und der älteste Patient 74 war.

Das Verhältnis Männer zu Frauen betrug 64 zu 18.

31 Patienten nahmen 3 mal in der Woche an folgender Morgenübung teil:

Lockerungs-, Anspannungs- und Entspannungsgymnastik

drei Runden dosiertes Lauftraining

Bodenübungen

Übungen mit statischer Muskelbelastung

Übungen mit dem Gymnastikball

drei Runden dosiertes Lauftraining

2. Meßeinrichtung

Im Kreislaulabor des Adriaan-Stoop-Instituts, in dem die Untersuchungen stattfanden, standen folgende Geräte zur Verfügung:

Mit einem Infraton Tensiomat FIB 4, System Bouke-Brecht wurde der Blutdruck halb-automatisch gemessen. Die dazugehörige Druckmanschette war 16 cm breit. Eine Manschette geringerer Breite lieferte beim Vergleich mit der manuellen Messung ungenaue Werte.

Die Herztätigkeit wurde mit einem üblichen EKG-Monitor, wie er auf Intensivstationen in Krankenhäusern gebraucht wird, kontrolliert. Das Gerät war mit einem Oszillografen ausgestattet, um laufend den Probanden überwachen zu können; ferner umfaßte es eine Skala mit QRS/min-Einteilung, um Pulsveränderungen sofort zu erkennen.

Das EKG wurde in der Brustwandableitung V_{4-6} gemessen. Die Brustwandableitung V_{4-6} wurde nach dem Ableitungsschema von Rosenkranz und Drews (1964) vorgenommen. Auf diese Weise lassen sich ST-Senkungen im EKG gut darstellen (Holmgren et al 1959, Kaltenbach und Klepzig 1963),

Die sonst üblichen Extremitätenelektroden waren im Interesse der Beweglichkeit am Rücken des Patienten fixiert. Dort wurde die Wilson'sche Nullelektrode abgeleitet (Hofmann 1970).

Außer vermeidbaren Wackelkontakten am Anfang zeigten sich keine technischen Störungen bei der Ableitung des EKG's.

Die Elektroden waren an einem 7,5 cm breiten perforierten Gummistreifen fixiert.

Kontaktmittel zwischen Körper und Elektroden war EKG-Sol. Sowohl der Tensiomat als auch der Monitor waren an einen EKG 3-fach-Schreiber der Firma Schwarzer, Typ DK 55, angeschlossen. Der Schreiber konnte je nach Schaltung entweder EKG V_{4-6} oder Blutdruck und EKG, Ableitung V_4 , aufzeichnen. Blutdruck wurde bei einer Geschwindigkeit von 25 mm/sec EKG bei 50 mm/sec gemessen.

Die Belastung erzielte man mit einem Trainingsfahrradergometer von W. Wilken. Der Widerstand war stufenlos verstellbar. Ein Instrument zeigte die gefahrenen Umdrehungen pro Minute. Eine Stoppuhr diente der Zeiteinteilung.

Um aus dem aufgezeichneten EKG bzw. Blutdruck den Wert für Pulsschlag pro Minute abzulesen, stand ein EKG-Meter von Hellige nach Dr. Gutzer zur Verfügung.

3. Versuchsablauf

Die Patienten wurden nach ihrem Eintreffen im Institut zunächst 10 bis 15 Minuten in einen ruhigen, kühlen Raum gelegt, wo sie sich entspannen sollten. Bei dem ersten Termin wurden neben den Personalien noch folgende anamnestische Werte ermittelt:

Grund der Badekur, Angaben über Herzbeschwerden - Krankheiten, Kreislauf und Lungen.

Weiterhin wurden noch Alter, Gewicht und Größe festgestellt.

Eine dritte Fragengruppe diente der späteren Einstufung in bestimmte Patientengruppen: So wurde nach dem Konsum an Tabak und Alkohol gefragt und danach, ob zu Hause regelmäßig Sport betrieben oder etwa das Gymnastikprogramm des Kurbades in Anspruch genommen wurde. Diese Angaben wurden in dem Karteiblatt des jeweiligen Patienten aufgezeichnet.

Nach der Ruhezeit wurde der Patient in das Kreislaulabor gebeten. Dort hatte er seinen Oberkörper freizumachen und sich auf das Trainingsgerät zu setzen. Die Elektroden zur Ableitung des EKG's wurden mit dem perforierten Gummistreifen, der wie ein Gürtel den Oberkörper umspannte, an der Haut fixiert. Die Verbindung zu den Kabeln des Monitors erfolgte mit Bananenstecker. Am linken Arm wurde in der Armbeuge, die A. cubit. palpiert und auf ihr das Mikrofon des Tensiomats mit Heftpflaster fixiert. Über dem ganzen wurde die Druckmanschette des Tensiomats angelegt. Damit war der Patient an den Meßgeräten angeschlossen. Zunächst blieb der Proband ruhig sitzen. Nach einer Minute wurde sein EKG geschrieben. Nach zwei Minuten wurde der Blutdruck aufgezeichnet. Dabei ließ der Patient den linken Arm locker zur Seite hängen, beginnend mit der Aufpumpzeit bis zum Abschluß der Messung. Nach dieser zweiten Minute fing der Patient an zu treten. Dabei mußte er 50 Umdrehungen pro Minute einhalten, was an einem Tourenzähler abzulesen war. Das Trainingsgerät wurde auf die erste Belastungsstufe eingestellt. Frauen fingen mit einer Belastung von 30 Watt, Männer mit 50 Watt an. Zwischen den aufgeschriebenen Messungen wurde Puls und EKG des Probanden mit dem Monitor überwacht. Nachdem der Patient eine Minute unter Belastung stand, wurde während des Fahrens, d. h. fortwährend unter Belastung, sein EKG geschrieben. Nach zwei Minuten wurde weiterhin unter Belastung der Blutdruck aufgezeichnet. Dabei wurde nach der bereits beschriebenen Methode vorgegangen. Diese Methode der automatischen Blutdruckmessung hat sich bei vergleichenden manuellen Messungen als die genaueste ergeben. Sie steht in Einklang mit der erarbeiteten Methodik von Prof. Wildor Hollmann, Köln und Prof. Kurt König, Frei-

burg/Br.. Am Ende der zweiten Belastungsminute wurde, ohne daß der Patient aufhörte zu treten, die nächsthöhere Belastungsstufe eingestellt. Sie war jeweils 20 Watt höher. Gemessen wurde, wie in der ersten Stufe, nach einer Minute EKG, nach zwei Minuten Blutdruck. Auf diese Weise wurden insgesamt vier Belastungsstufen durchfahren. Jedesmal wurde um 20 Watt erhöht. Maximum für Männer war 110 Watt, für Frauen 90 Watt. Mit dem Ende der vierten Belastungsstufe blieb der Patient auf dem Trainingsgerät ruhig sitzen. Die Erholungsphase begann. Nach zwei Minuten wurden EKG und nach drei Minuten Blutdruck, wie vorher beschrieben, gemessen. Wenn ein Patient aus medizinischen Gründen eine Belastungsstufe nicht durchhalten konnte, so wurde die Belastung an dieser Stelle abgebrochen und die Erholungsphase trat sofort ein. Damit war die Untersuchung beendet, der Patient wurde entlassen.

Der Versuch wurde bei folgenden Symptomen abgebrochen:

Erschöpfung

massive EKG-Änderungen im Sinne von gehäuften Extrasystolen oder starken ST-Senkungen

Stenocardie

Dyscardie

Atemnot

Schwindel und starker Kopfschmerz

Blutdruckanstieg über 250/mm/Hg syst. bzw. 120/mm/Hg diast.

kein Ansteigen der Herzfrequenz bei steigender Belastung

Blutdruckabfall bei konstanter bzw. steigender Belastung.

Hinweise aus Halhuber, Milz 1972 über Änderungen in der Belastbarkeit im Alter wurden beachtet.

4. Eigene Modifikation der vorgenannten Methoden

In der vorliegenden Untersuchung haben wir eine Synthese der beschriebenen Methoden versucht. Statt des Grenzwertes 170 Pulse/min von Wahlund wählten wir die bereits definierte Ausdauergränze von Hollmann mit 130 Pulse/min. So haben wir einen eigenen Wert bei Puls 130 in Anlehnung an Hollmann, fortan als $ePWC_{130}$ beschrieben. Unter Betrachtung der Methode von Müller bestimmen wir auch den Quotienten aus Pulsfrequenzanstieg und Leistung und benennen ihn $eLPI$. Hierbei ist zu beachten, daß unsere Zahlenwerte aus der Betrachtung der gleichen Meßgrößen resultieren, wie sie Hollmann bzw. Müller anwenden; die Belastungsmethodik weicht bei beiden von dem hier praktizierten Belastungsablauf ab. So können gewonnene numerische Ergebnisse nur bedingt miteinander verglichen werden.

5. Rechnerische Auswertung

Für jeden Patienten existierten, sofern er das gesamte Programm absolviert hatte, drei Streifen des Schreibers für die drei Untersuchungen. Die bereits erwähnten anamnestischen Angaben lagen auf einer gesonderten Kartei vor. In diese Karte wurden noch die reinen Zahlenwerte der Ergometrie nach Auswertung des vom Schreiber notierten Streifens eingetragen. Nach Zeitablauf und Belastungsstufen getrennt wurden hier die Zahlen für QRS/min, RRS und RRD aufgeschrieben. Außerdem wurden Unregelmäßigkeiten im EKG oder der Grund eines etwaigen vorzeitigen Abbruchs registriert. Da die rechnerische Verarbeitung der erzielten Werte mit Hilfe des Leibniz Rechenzentrums, München, vorgenommen wurde, mußte die Patientenkartei auf Lochkarten übertragen werden. Dabei waren folgende Faktoren zu berücksichti-

I. Anamnestische bzw. personelle Faktoren

Patientennummer

Alter

Geschlecht

Größe

Gewicht

Raucher oder Nichtraucher

Konsument von Alkohol

Treibt der Patient daheim regelmäßig Sport

Nimmt er das Gymnastikprogramm des Kurbades
in Anspruch

II. Spezielle Faktoren der jeweiligen Untersuchung

1., 2. oder 3. Untersuchung

Puls und Blutdruck nach Zeitablauf und
Belastungsstufe

EKG-Veränderungen

Datum

Innentemperatur im Labor

Außentemperatur

Temperaturschwankungen am Untersuchungstag

Temperaturdifferenz zum Vortag

Luftfeuchtigkeit, rel.

Die Werte, die das Wetter betrafen, stellte
freundlicherweise das Wetteramt München mit
seiner Außenstelle in Rottach-Egern zur Ver-
fügung..

Durch die rechnerische Verarbeitung der gemessenen Werte soll eine Abhängigkeit der Belastungswerte vom Ruhewert gefunden werden. Es zeigt sich, daß diese Abhängigkeit in hohem Maße gegeben ist. Die Rohdaten werden im Sinne einer linearen Regression idealisiert. Der erwartete Wert Y_e bei einer festgelegten Belastungsstufe wird als Funktion der Differenz zwischen gemessenem Ruhewert und dem Mittel der gesamten Ruhewerte dargestellt.

Die Gleichung lautet also:

$$Y_e = Y_o - b_w (A - A_o)$$

Y_o ist der tatsächlich gemessene Wert bei der festgelegten Belastungsstufe.

Der Koeffizient b_w wird auf graphischem Wege aus den sogenannten Punktwolkendiagrammen, die für alle Werte aufgestellt wurden, gewonnen. Er gibt ein Maß dafür, wie stark sich die Änderung des Ruhewertes auf die Folgewerte projiziert. Zur Datenreduktion wird aus den im Bereich 30/50 Watt bis 90/110 Watt relativ geordnet ansteigenden Werten für Puls, RRS, RRD etc. nach dem Prinzip der kleinsten quadratischen Abweichung eine Gerade konstruiert. Man nimmt dabei an, daß die Abweichungen der Punkte von der theoretisch gedachten Geraden zufälliger Natur sind. Die Steigung der Geraden stimmt mit dem Regressionskoeffizienten $b_{x/y}$ überein, der angibt, um wieviel sich der Wert von Y ändert, wenn X um eine Einheit zunimmt.

$$b = b_{x/y} = \frac{s(x - m_x) \times (y - m_y)}{s(x - m_x)^2}$$

Der Achsenabschnitt wird folgendermaßen berechnet:

$$a = m_y - b m_x$$

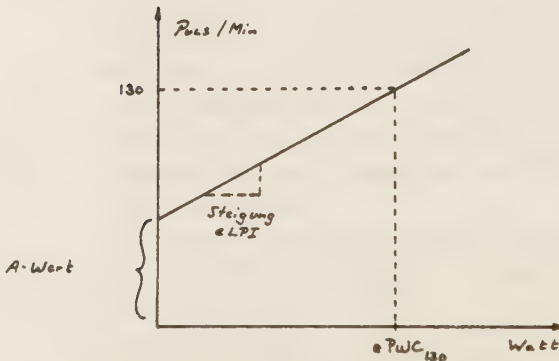
m_x und m_y sind die arithmetischen Mittel von X bzw. Y . Schnittpunkt dieser Geraden mit der Puls-, RRS- bzw. RRD-Achse, d.h. bei der Leistung 0 Watt, ergibt den Achsenabschnittswert oder A-Wert, der nicht identisch jedoch stark abhängig vom wahren Ruhewert ist. Die so erhaltenen Geraden wurden, um einen weiteren Parameter zu erhalten, durchgerechnet und extrapoliert bis zu einem Pulswert von 130 und der dazugehörigen Wattleistung, dem bereits erwähnten $ePWC_{130}$.

Somit ergeben sich für die Auswertung jeweils Gerade

- mit dem Achsenabschnitt oder A-Wert
- mit bestimmter Steigung nach dem Regressionskoeffizienten
(beim Puls = $eLPI$)
- mit einer bestimmten Wattzahl bei Puls 130
($ePWC_{130}$)

Diese Geraden werden für folgende Wertegruppen aufgestellt:

Puls	RRS	RRD	Blutdruckamplitude	RRS x Puls
------	-----	-----	--------------------	------------



Beispiel einer so bestimmten Geraden.

Um den Aussagewert der einzelnen Zahlenwerte innerhalb der allgemeinen Streubreite zu erkennen, wurden außerdem

mittlere Abweichung
mittlerer Fehler
Maximum / Minimum

und Variationsbreite für begrenzte Personengruppen bestimmt. Diese Werte wurden mit Hilfe der EDV für alle Patienten gemeinsam und für Gruppen bestimmter Spezifität aufgestellt.

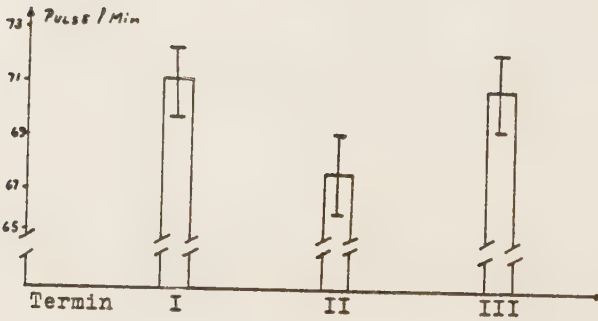
IV. Ergebnisse

Die nach der vorher beschriebenen Methode ermittelten Zahlenwerte werden zu Tabellen zusammen gefaßt. Diese Tabellen befinden sich im Anhang. Um einen besseren Überblick über den Kurverlauf zu erhalten, werden die Tabellen im folgenden Abschnitt vereinfacht graphisch dargestellt. Dabei ist der Mittelwert und der Standard-Fehler zu sehen.

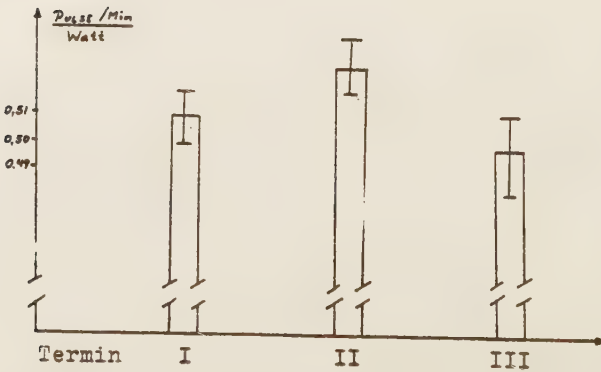
Es werden nur Ergebnisse aufgeführt, die eine begründete Aussage ermöglichen.

Der Vergleich von Rohdaten, d.h. tatsächlich gemessenen Werten mit den rechnerisch aufgestellten, sowohl dieser als auch einer Reihe ähnlicher Arbeiten (z.B. Meyer-Busche) wird Aufgabe einer gesonderten Dissertationsarbeit sein.

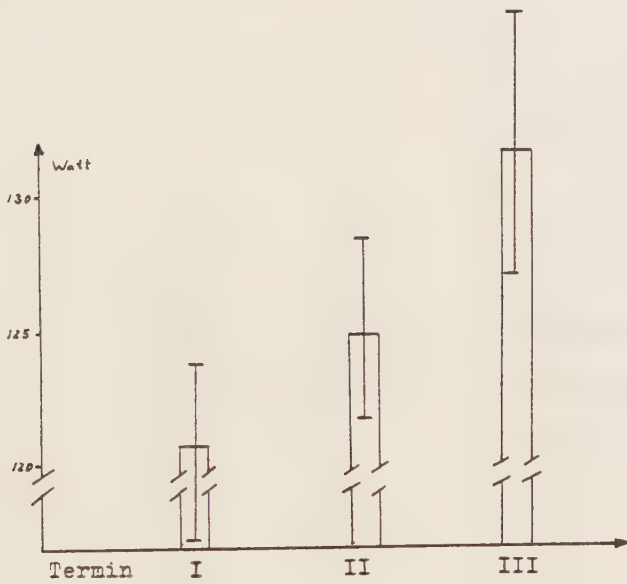
1. Darstellung der Ergebnisse für alle Patienten (n = 75)



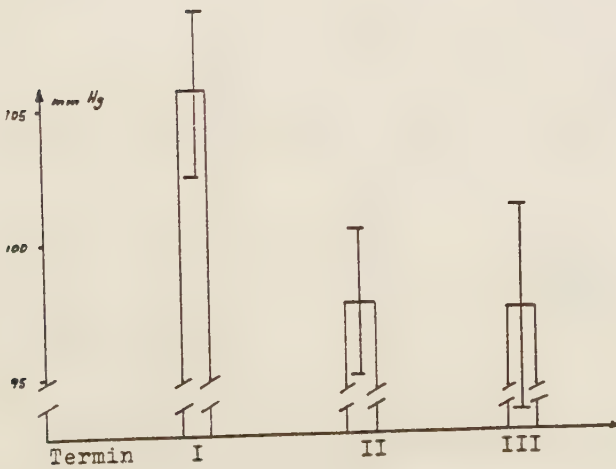
Achsenabschnittswert der Puls-Geraden



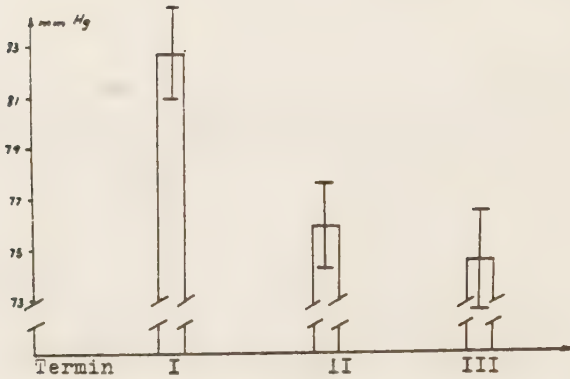
Steigung der Puls-Geraden (eLPI)



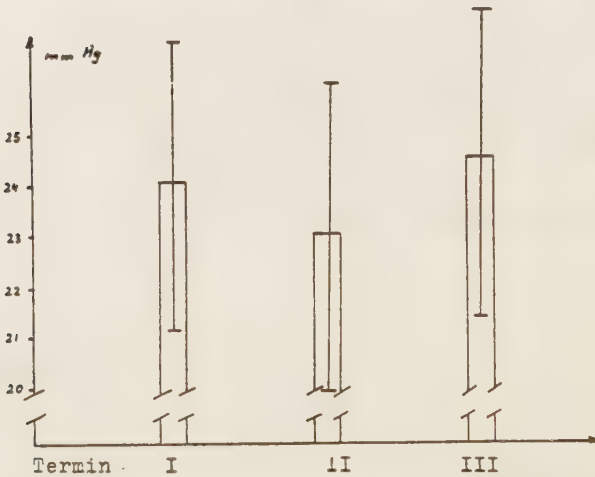
Wattzahl bei Puls 130 (ePWC₁₃₀)



Achsenabschnittswert der RRS-Geraden



Achsenabschnittswert der RRD-Geraden

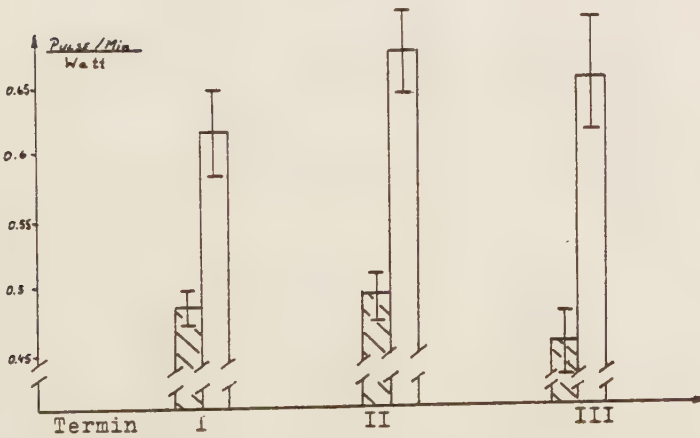
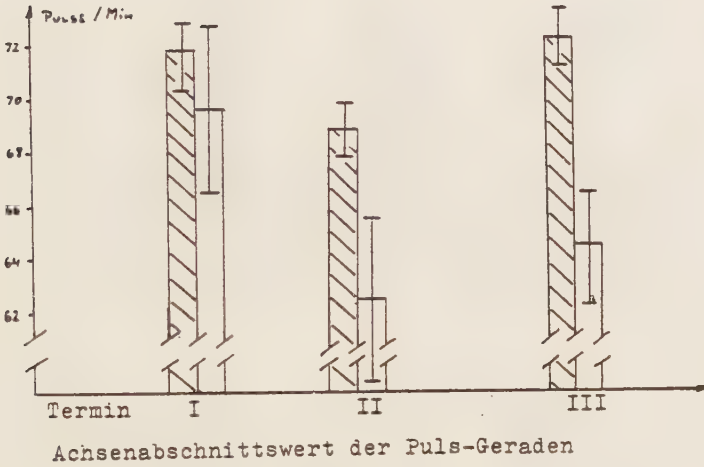


Achsenabschnittswert der Blutdruckamplituden-Geraden

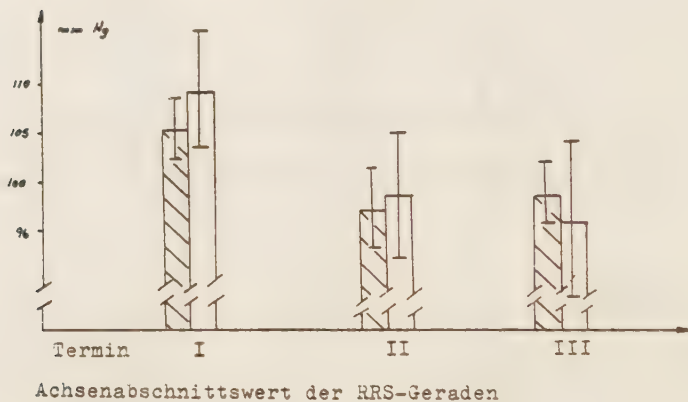
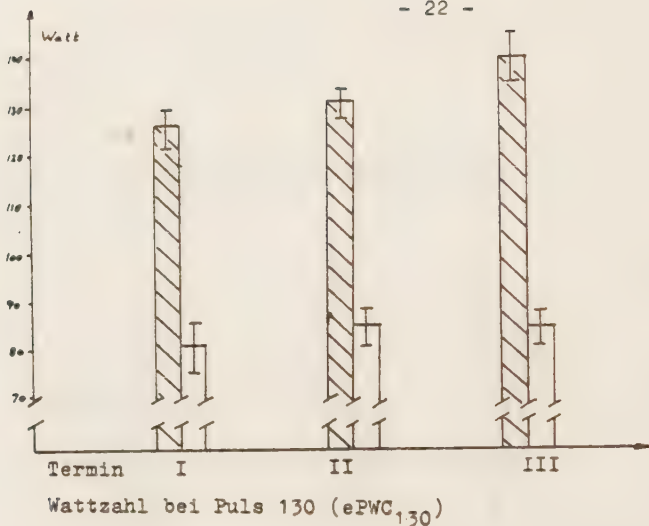


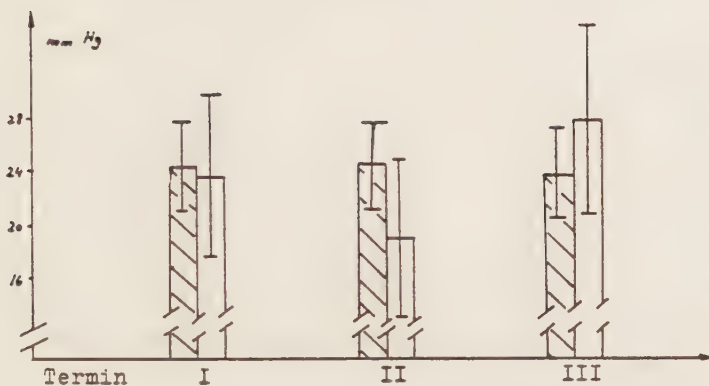
Achsenabschnittswert der RRS x Puls-Geraden

2. Darstellung der Ergebnisse für Männer (n = 59) 
Frauen (n = 16) 

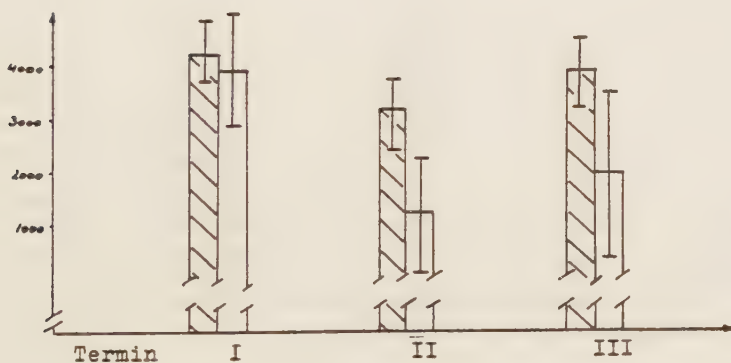


Steigung der Puls-Geraden (eLPI)





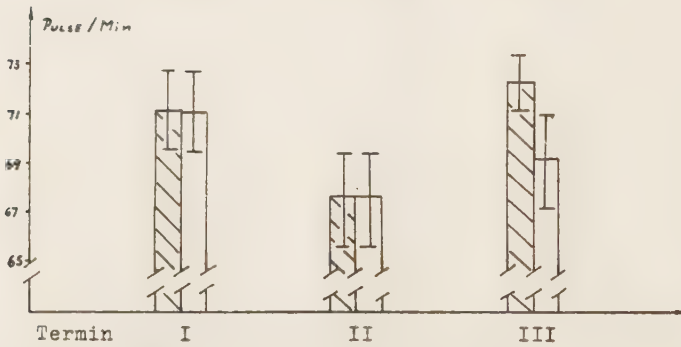
Achsenabschnittswert der Blutdruckamplituden-Geraden



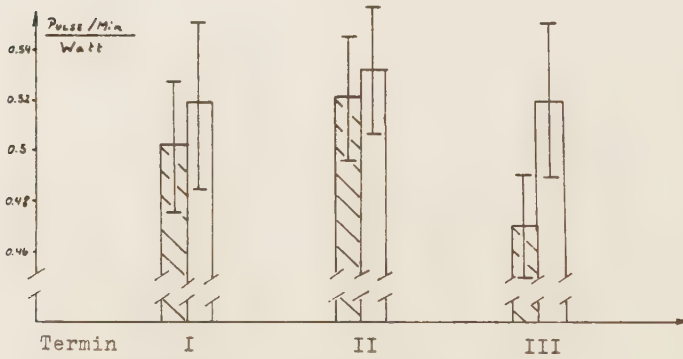
Achsenabschnittswert der RRS x Puls-Geraden

3. Darstellung der Ergebnisse für Patienten

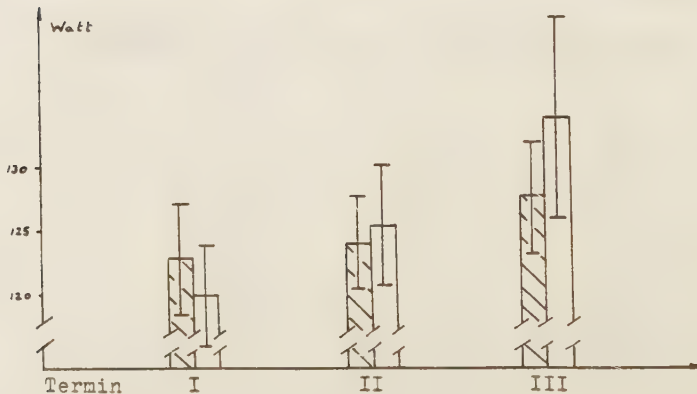
mit Gymnastik (n = 31) , ohne Gymnastik (n = 44) 



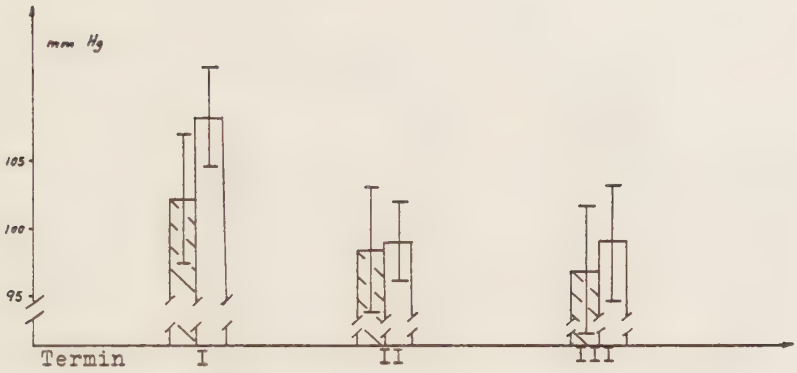
Achsenabschnittswert der Puls-Geraden



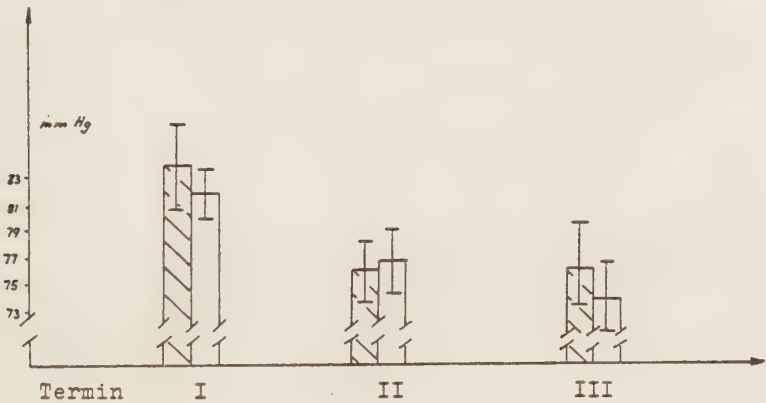
Steigung der Puls-Geraden (eLPI)



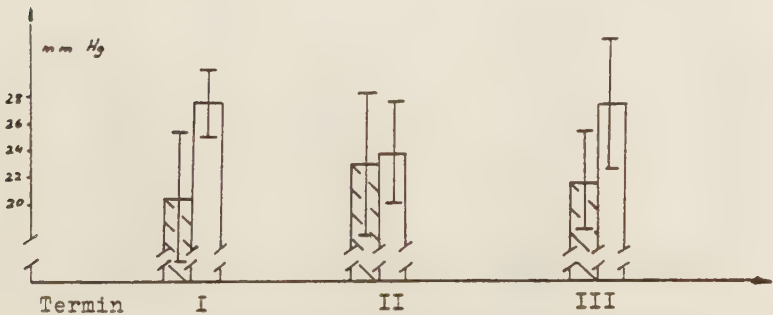
Wattzahl bei Puls 130 (ePWC₁₃₀)



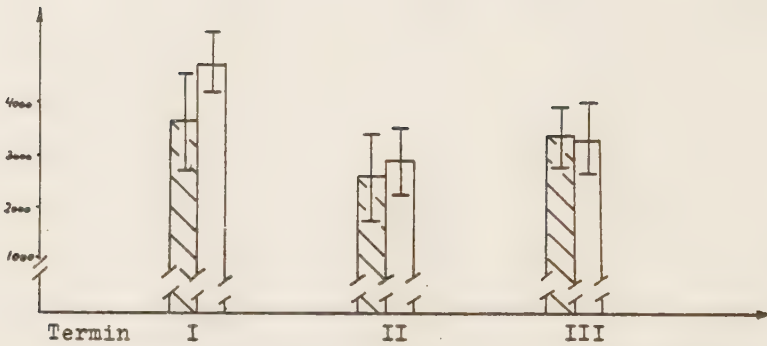
Achsenabschnittswert der RRS-Geraden



Achsenabschnittswert der RRD-Geraden



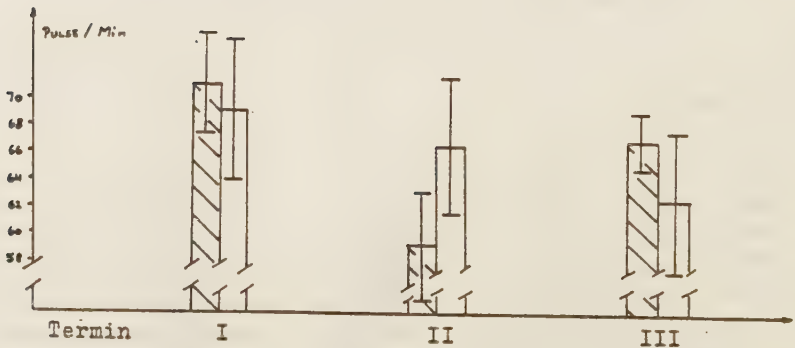
Achsenabschnittswert der Blutdruckamplituden-Geraden



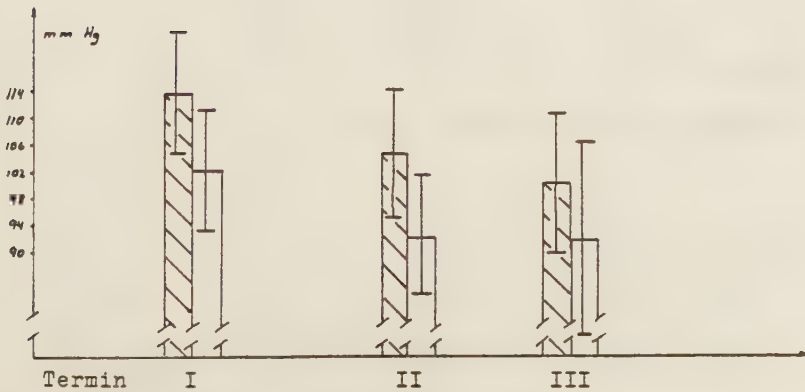
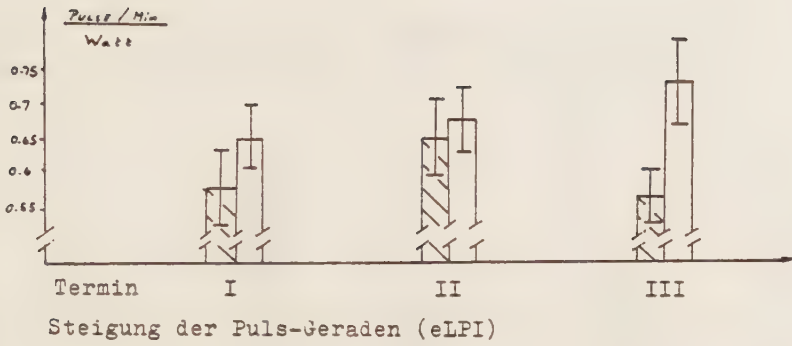
Achsenabschnittswert der RRS x Puls-Geraden

4. Darstellung der Ergebnisse für Frauen

mit Gymnastik (n = 8)  , ohne Gymnastik (n = 9) 

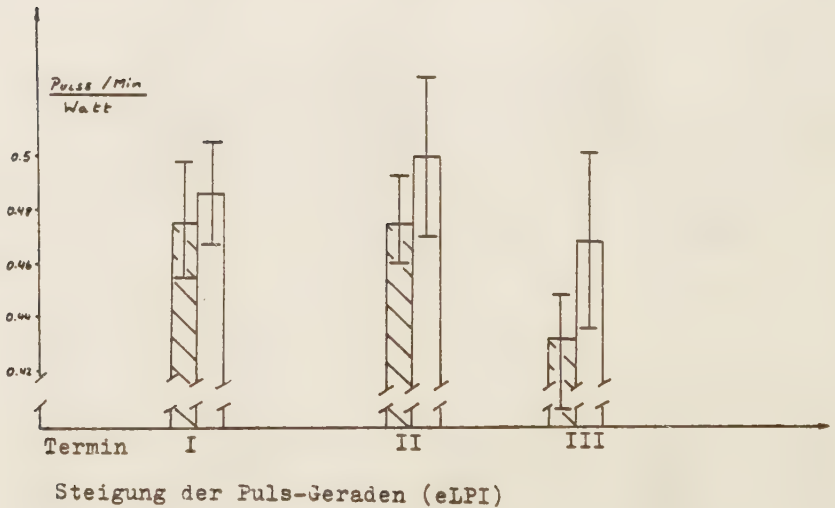
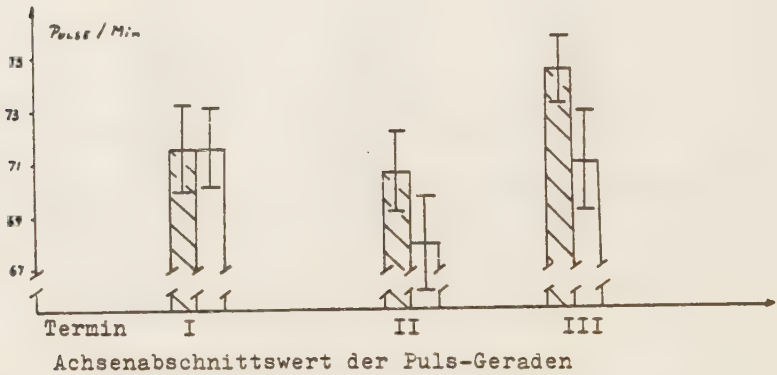


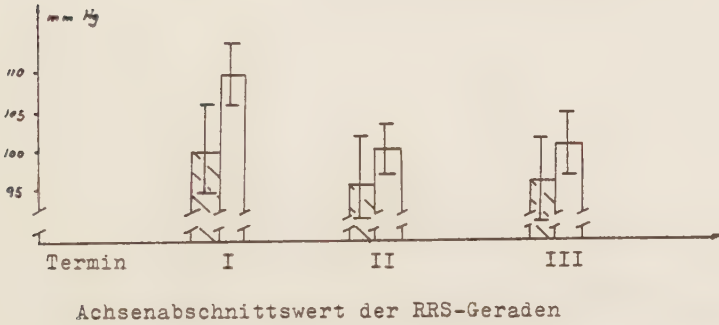
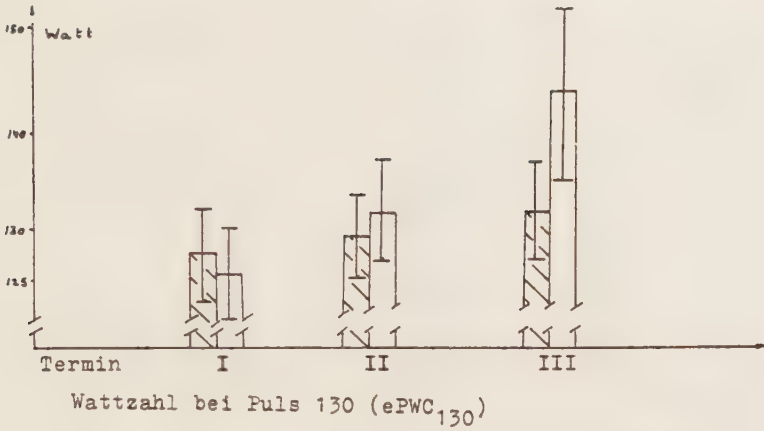
Achsenabschnittswert der Puls-Geraden



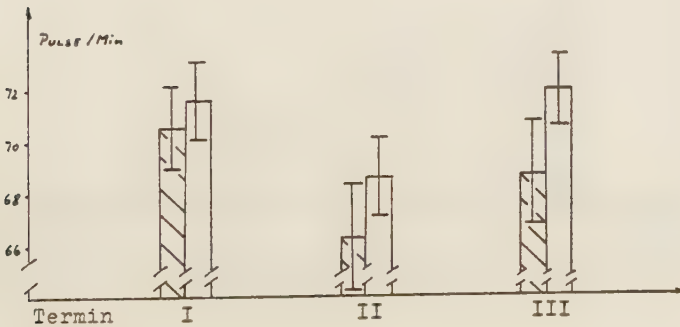
Darstellung der Ergebnisse für Männer

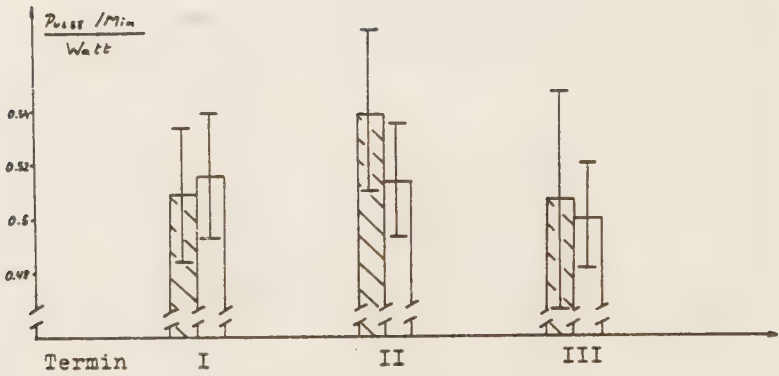
mit Gymnastik (n = 23) , ohne Gymnastik (n = 35) 



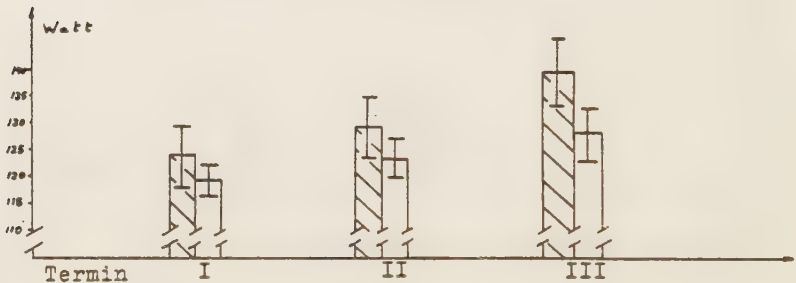


5. Darstellung der Ergebnisse für Patienten
im Alter von 29 - 55 Jahren (n = 43) 
im Alter von 55 - 74 Jahren (n = 32) 

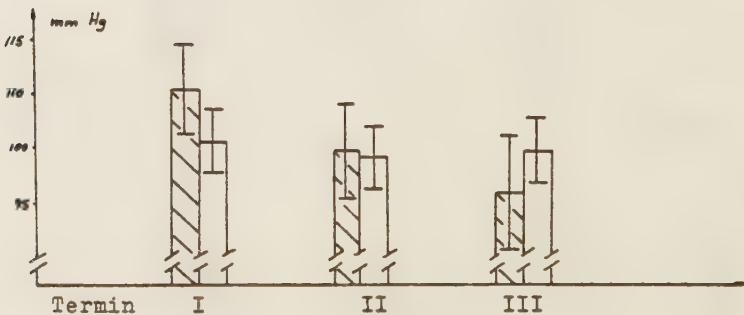




Steigung der Puls-Geraden (eLPI)



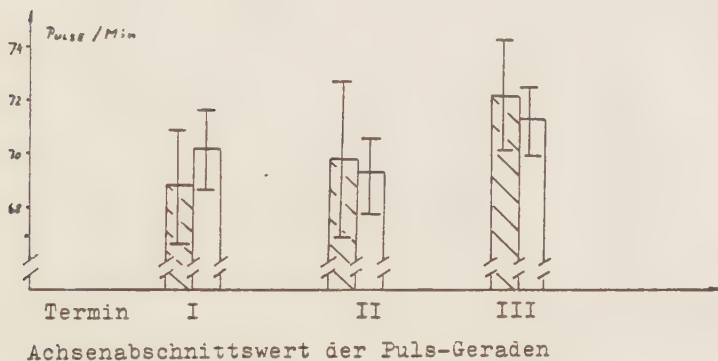
Wattzahl bei Puls 130 (ePWC₁₃₀)

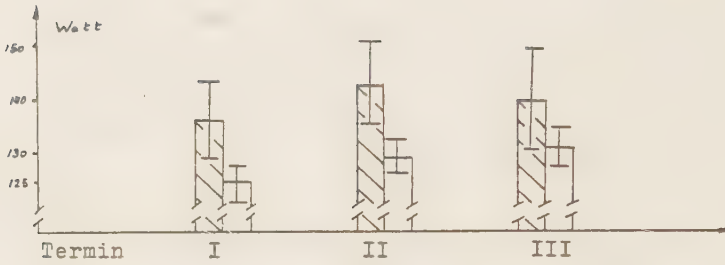


Achsenabschnittswert der RRS-Geraden

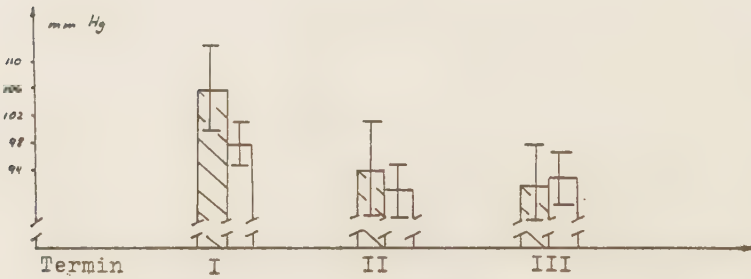
Als weitere Gruppe werden alle Patienten aufgestellt mit Übergewicht. Zugrunde gelegt wurde die Tabelle des Durchschnitts- und Idealgewichts, wobei unter Idealgewicht das Gewicht mit der höchsten Lebenserwartung zu verstehen ist. (Society of Actuaries 1959, Metrop. Life Ins. Co 1959). Als Gegengruppe gelten alle anderen Patienten.

Darstellung der Ergebnisse für Patienten
mit Übergewicht (n = 13) 
ohne Übergewicht (n = 62) 





Wattzahl bei Puls 130 ($ePWC_{130}$)



Achsenabschnittswert der RRS-Geraden

6. Klimatische Auswirkungen

Im Rahmen der über den gesamten Sommer bis in den Herbst reichenden Untersuchungen sollte ein Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit und den klimatischen Bedingungen gefunden werden. Um das klimatische Geschehen möglichst exakt zu erfassen, wurden täglich Außen- und Innentemperatur, Temperaturdifferenz zum Vortag, Temperaturschwankung am Tag und die relative Luftfeuchtigkeit bestimmt. Diese Werte wurden mit Hilfe der EDV in Verbindung mit den Leistungswerten der Patienten gesetzt. Um einen Zusammenhang zu erkennen, wurden sogenannte Punktwolken erstellt. Die äusserst diffuse Verteilung läßt keine Korrelation vermuten. Die dann bestimmten Korrelationskoeffizienten (gegen 0) zeigten keinen auswertbaren Zusammenhang zwischen den von uns gemessenen Wetterwerten und den Puls- bzw. Blutdruckwerten der Patienten.

7. EKG-Veränderungen

Die sehr selten auftretenden, erfaßbaren EKG-Veränderungen (ST-Senkungen, Extrasystolen etc.) ließen keine Auswertung im Sinne statistischer Ergebnisse zu.

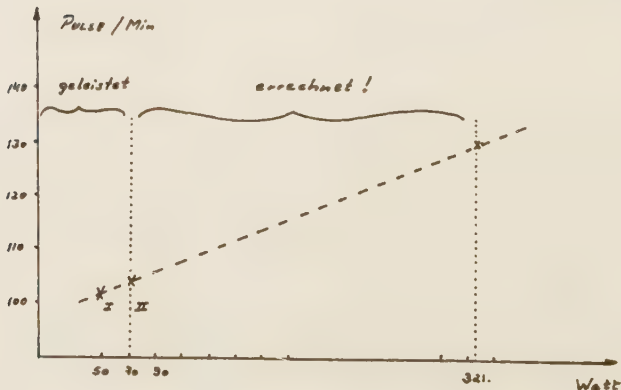
V. Diskussion

1. Verbesserung der Methode

Die angewandte Methode zeigte eine zuverlässige und unkomplizierte Möglichkeit der ergometrischen Untersuchung. Schwierigkeiten wie sie Mellerowitz (1962) und Meyer-Busche (1975) bei der Blutdruckmessung beschreiben, traten nicht auf. Der rechnerische Auswertungsmodus birgt jedoch die Möglichkeit einer Fehlerquelle.

Bei den Werten für den $ePWC_{130}$ findet sich beim 3. Untersuchungstermin ein Maximum von 321,08. Diesen Wert erzielt ein Patient mit 103 Pulsen/min in der ersten Belastungsstufe. In der zweiten Belastungsstufe steigt die Pulsfrequenz auf 105 Pulse/min. Aufgrund von EKG-Veränderungen wird nach der zweiten Belastungsstufe abgebrochen. Durch den sehr geringen Pulsanstieg erhält die Puls/min/Watt-Gerade eine geringe Steigung. Da die Gerade bis zum Puls-wert 130 weitergeführt wird ohne zu berücksichtigen, daß bereits bei 70 Watt und Puls 105 abgebrochen wurde, erzielt der Patient "theoretisch" ein extrem hohes $ePWC_{130}$.

Graphische Darstellung des Ausreißers:



Bei den vorliegenden Patienten zeigt der Maximalwert des einen Ausreißers keine große Auswirkung auf das Mittel. Dennoch sollte eine Korrekturmöglichkeit für solche Fälle, sollten sie gehäuft auftreten, gefunden werden. Hierfür gäbe es zwei "Bewertungsschlüssel" die miteinander kombiniert eine Betonung der tatsächlichen Leistung ermöglichen würden.

Zum ersten ist daran zu denken, die Belastungsstufen mit zunehmender Höhe auch mit einem zunehmenden Multiplikator zu versehen. Bei uns würden 50 Watt einfach, 70 Watt zweifach, 90 Watt dreifach u.s.w. zählen. Die zweite Möglichkeit wäre, "theoretisch geleistete" Werte, die der Patient in Wirklichkeit nicht geleistet hat (bei unserem Patienten die errechneten 321,08 Watt Leistung bei Puls 130) nur bedingt zur Auswertung heranzuziehen.

2. Alle Patienten

Die Literatur bietet für den Vergleich mit den Ergebnissen unserer Patienten verschiedene Angaben über Pulsfrequenz, LPI, PWC₁₃₀ sowie systolischen Blutdruck an.

Die Werte von Hildebrandt und Steinke (1962), die bei der Behandlung mit CO₂-Bädern eine Erhöhung der Pulsfrequenz von 4,2 % beschreiben, oder Reichel und Palme, die einen Pulsfrequenzabfall angeben, weichen von den hier gewonnenen Ergebnissen für alle Patienten ab. Unsere Patienten verhalten sich vielmehr wie die bereits von Meyer-Busche beschriebenen und zeigen keine nennenswerte Veränderung im Kurverlauf.

Die Individualstreuung wird nicht geringer, im Gegenteil, sie steigt am Ende der Kur sogar noch an. Der eLPI entspricht in etwa dem Wert, den Müller (1950) für Hausfrauen fand (5-6 Pulse / 10 Watt). Der geringfügig günstigere Wert der 3. Untersuchung verliert durch die höhere Streuung wieder etwas an

Bedeutung. Wieder findet sich kein Anzeichen einer Leistungssteigerung und was noch mehr hervortritt, es zeigt sich im Verlauf der Kur keine Konsolidierung der Einzelwerte. Dieses fehlende Abnehmen der Streuung, Standardabweichung und Standardfehlers ist beim ePWC₁₃₀ besonders deutlich. Hier geben allerdings die Mittelwerte den Anschein einer großen Leistungssteigerung. Mit dem Wert 131,805 am Ende der Kur liegt das Mittel aller Patienten im Spitzenbereich der von Blohmke (1969) gefundenen Werte für Polizisten im 5. Lebensjahrzehnt und nach Hollmann (1963) weit über den Wert der 30-jährigen (113).

Die Patienten zeigen im Vergleich zur Literatur sehr hohe Werte. Da die Untersuchungen des Vorjahres ein ähnliches Bild lieferten (Meyer-Busche) kann angenommen werden, daß die Kurenden sich wirklich leistungsfähiger zeigten, als die im Alltag stehenden Polizisten (Blohmke 1969). Natürlich darf nicht übersehen werden, daß eine Unterteilung in so homogenen Gruppen, wie sie etwa Hollmann (1963) aufstellt, eine zu starke Zergliederung unserer Patienten zur Folge hätte, was zu zahlenmäßig viel zu geringen Einheiten für eine statistische Aussage führen würde.

Ferner müssen auch die methodischen Unterschiede mit in Erwägung gezogen werden. (Siehe II. Literatur). Die Ergebnisse für den systolischen Blutdruck zeigen einen Abfall in der ersten Hälfte der Kur um 8 mm Hg. Betz, Breitingen und Zipp (1958) beschreiben in der ersten Kurwoche eine Abnahme um 20 mm Hg. Möglicherweise beruht diese starke Abnahme auf dem sogenannten Ersttagseffekt, den Dirnagl und Drexel beschreiben. (Eine Anpassung an die veränderten Umweltbedingungen beim Eintreffen am Kurort mit anschließender Beruhigung). Die Tendenz des hier auch beschriebenen geringeren Abfalls zur 3. Woche ist ebenso bei unseren Patienten zu erkennen. Da unser Patientengut

nicht ausschließlich aus Hypertonikern bestand, ist ein Ahneln der Zahlenwerte von vornherein nicht zu erwarten. Der diastolische Blutdruck zeigt interessanterweise bei einem Pulswert von 130 in der ersten Hälfte der Kur einen leichten Anstieg und dann in der zweiten eine Stabilisierung. Bei Betrachtung der einzelnen Patienten scheint diese Stabilisierung bei einem höheren Wert von den Hypotonikern auszugehen, was doch einem Kurerfolg gleichkommt! Durch die relativ geringen Schwankungen des RRD richtet sich die Blutdruckamplitude in erster Linie nach dem systolischen Blutdruck. Durch den tiefen letzten Wert des RRD erhalten wir jedoch die ansteigende Amplitude in der 3. Untersuchung. Auffallend für den Erfolg des Kurverlaufs zeigt sich die stetig ansteigende Amplitude für Puls 130. Da der diastolische Blutdruck wie gezeigt keinen großen Einfluß auf die Amplitude hat, haben wir uns entschlossen, statt des sonst üblichen Amplituden-Puls-Produktes das Produkt aus systolischem Blutdruck und Puls zu bilden. Man verliert zwar die Aussage des RRD, die jedoch gering ist, verzichtet aber auch auf die Fehlerquellen, die in der RRD-Messung enthalten sind und sonst vervielfacht mit in das Produkt eingehen. Eine bestimmte Tendenz ist aus den Werten nicht zu erkennen.

3. Männer / Frauen

Der eLPI zeigt für die Frauen einen je nach Termin 25-40 % höheren Wert als für die Männer. Damit liegt der Unterschied unterhalb bzw. im letzten Termin in der Nähe der von E.A.Müller (1961) gefundenen Werte. Beim ePWC₁₃₀ darf nicht übersehen werden, daß die

Tabellenwerte der Frauen um die am Fahrradergometer ersparten 20 Watt gesenkt werden müssen. So ergeben sich für die Frauen Werte, die ein gutes Drittel niedriger sind als die der Männer. Damit liegen die Ergebnisse im selben Bereich wie die von Hollmann (1959) erstellten. Im Mittelwert betrachtet stehen die Männer wertmäßig "leistungsfähiger" da am Ende der Kur, verglichen mit den Ergebnissen am Anfang, als die Frauen. Daraus zu schließen, die Männer sprächen besser auf die Kur an als die Frauen, wäre voreilig. Dazu sind die Gruppen zu inhomogen. Außerdem muß beachtet werden, daß die Männer z.B. bei der ePWC₁₃₀ eine doppelt bis vierfach höhere Streuung zeigen als die Frauen. Der eLPI der Frauen entspricht dem von Hausfrauen : ca. 6 Pulse pro 10 Watt. Die Männer entsprechen mit ihren Werten 4-5 Pulse/10 Watt, dem Wert, den Müller für Büroangestellte fand. Während die Frauen RRS-Ausgangswerte zeigen, die die in der Literatur aufgeführte Tendenz aufweisen und in der ersten Hälfte der Kur rasch, in der zweiten Hälfte geringer abfallen und mit einem Werteabfall von 13 mm Hg nahe am Literaturwert liegen, steigen die Männer in der zweiten Kurhälfte wieder leicht an. Sie sinken insgesamt nur um 7 mm Hg. Die Frauen zeigen auch wieder die bedeutend geringere Streuung. Diese Ergebnisse stimmen beachtenswerter Weise genau mit den von Meyer-Busche erzielten überein. Die weiteren Blutdruckwerte zeigen keine auffallende Verschiedenheit der beiden Geschlechter. Bemerkenswert ist nur die durch die stets niedrigere Streuung zum Ausdruck kommende homogenere Gruppe der Frauen.

4. Mit / ohne Gymnastik

Betrachtet man die Gymnastikgruppe im Vergleich zu den Patienten, die nicht am Gymnastikprogramm teilgenommen haben, so müssen von vornherein einige Einschränkungen gemacht werden. Die Teilnahme an den morgendlichen Übungen war freiwillig. Auf die Auswahl dieser Patienten hatten wir keinen Einfluß. Gleichzeitig laufende telemetrische Messungen zeigten, daß einige Patienten sich weit mehr verausgabten (hoher Puls), als zum Beispiel am Fahrradergometer, mit dem bei niedrigeren Pulswerten die Belastung bereits abgebrochen wurde. Andere Patienten machten, wie die Telemetrie ergab, nur zum "Schein" mit, ohne bereit zu sein, sich wirklich körperlich anzustrengen. So viel zur Gymnastikgruppe.

Bei der Nicht-Gymnastikgruppe waren wiederum mehrere Patienten, die nur die frühe Morgenstunde von einer Beteiligung an den Übungen abhielt. Sie gingen aber Bergwandern, Schwimmen und Tennisspielen und erreichten so ganz gewiß einen Trainingseffekt.

Die Unterteilung Gymnastik / ohne Gymnastik erhält so bedingt durch die freie Kur eine nur schwache Ausprägtheit.

Betrachtet man unter diesem Aspekt die Ergebnisse für den Puls, so zeigt sich für die Gruppe mit Gymnastik eine leichte Erhöhung der A-Werte übereinstimmend mit den Ergebnissen von Hildebrandt und Steinke (1962). Die Gruppe ohne Gymnastik weicht von diesem Verlauf ab. Der eLPI der Gymnastikgruppe liegt im Bereich des für Hausfrauen gefundenen Wertes (Müller) und liefert am Ende der Kur einen recht günstigen Wert, der mit dem übereinstimmt, den Blohmke 1969 für Studentinnen fand. Die Gegengruppe kann ihren eLPI im Laufe der Kur nicht verbessern. Überraschend ist der hohe ePWC₁₃₀, den beide Gruppen aufweisen. Als Positivum ist ferner zu bewerten der Anstieg des ePWC₁₃₀ im Verlauf der Kur.

Betrachtet man die Tendenz der Werte, so kann man davon ausgehen, daß der ePWC₁₃₀ im Verlauf der Kur günstig beeinflusst wurde. Eine Qualifizierung der Auswirkung von Gymnastik ist aber nicht möglich. Die Erscheinung, daß der RRS in den ersten Kurwochen stärker absinkt (Betz, Breitingen und Zipp 1958) zeigen beide Gruppen. Bemerkenswert ist, daß die Gruppe ohne Gymnastik dabei zahlenmäßig stärker abfällt (11 mm Hg) als die Gegengruppe (4 mm Hg). Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich in der Gymnastikgruppe bedeutend mehr Hypotoniker befanden als in der Komplementärgruppe. Diese Patienten mögen zu der zahlenmäßigen Differenz beigetragen haben. Blutdruckamplitude und Produkt aus Puls und RRS zeigen keine auffallenden Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Frauen / Männer mit / ohne Gymnastik

Bei einer weiteren Unterteilung der Patienten mit und ohne Gymnastik nach Geschlecht findet sich ein eLPI der Frauen mit Gymnastik im Bereich des von Müller angegebenen Wertes für Hausfrauen, der seinen günstigsten Wert am Ende nach der Kur erreicht. Demgegenüber verschlechtert sich der eLPI der Gegengruppe im Laufe der Kur. Den gleichen Verlauf zeigt der ePWC₁₃₀. Den Schluß zu ziehen, die Kur mit Gymnastik hätte nur Erfolg gezeigt, wäre etwas vor-schnell. Bei genauer Betrachtung der einzelnen Patientinnen in den beiden Gruppen findet man in der ohne Gymnastikgruppe die Mehrheit der erheblich älteren und auch leistungsschwächeren Frauen. Eine Aussage über den Kurerfolg würde vermutlich ganz anders aussehen, wenn 2-3 Wochen nach der Kur zu gleichen Bedingungen am Wohnort und im Alltag der Patienten wieder ergometrisch untersucht werden könnten. Die Ausgangswerte des RRS zeigen die bereits in früheren Gruppen angeschnittene Tendenz des starken

Abfalls innerhalb der ersten Kurhälfte. Den stärkeren Gesamtabfall haben die Frauen mit Gymnastik. Bei den Männern zeigen nur die mit Gymnastik den von Hildebrandt und Steinke erwähnten Anstieg des Ausgangspulses um ca. 4 %. Der eLPI erreicht für beide Gruppen den günstigsten Wert am Ende der Kur, wobei die Gruppe mit Gymnastik die niedrigeren eLPI-Werte aufweist. Alle liegen aber in dem von Müller 1950 angegebenen Bereich für Büroangestellte. Auch der ePWC₁₃₀ für alle steigt, für die Gruppe ohne Gymnastik wieder besonders stark. Der RRS sinkt für beide Gruppen in der ersten Hälfte der Kur ab, für die mit Gymnastik um 2 mm Hg, für die ohne um 10 mm Hg. Ähnlich wie bei den Frauen darf hier nicht übersehen werden, daß die meisten Hypertoniker unter den Nichtgymnastiktreibenden zu finden sind. Pauschal betrachtet kann man aber aus dem Gesamtbild der Leistungswerte einen gewissen "Kurerfolg" ableiten. Inwieweit die günstigeren Werte der Gymnastikgruppe nicht schon im Patientengut begründet sind, läßt sich schwer abschätzen.

5. Alter / jünger als 55

Der Vergleich der beiden Altersgruppen, älter 55, jünger 55, bringt in den Pulsausgangswerten keine große Veränderung im Laufe der Kur. Beide Gruppen weisen in der Mitte der Kur einen Tiefstwert auf. Eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Hildebrandt und Steinke besteht nicht. Die von Reichel und Palme beschriebene Pulssenkung, die allerdings unmittelbar nach der Bädertherapie gemessen wurde, ähnelt eher den vorliegenden Ergebnissen für die erste Hälfte der Kur. Der eLPI beider Gruppen steigt in der ersten Hälfte der Kur an. Er liegt für beide Gruppen im Bereich, den Müller für Hausfrauen angibt. Bemerkenswert ist vor allem, daß vom LPI betrachtet die jüngeren Patienten keineswegs leistungsfähiger erscheinen

als die älteren. Auch im Kurverlauf unterscheiden sich die beiden Gruppen kaum. Die $ePWC_{130}$ scheint sogar eine größere Leistungsfähigkeit der älteren Patienten zu zeigen. Die $ePWC_{130}$ beider Gruppen nehmen im Verlauf der Kur zu. Hollmann (1963) beschreibt für das steigende Alter, 30-40-50-, abnehmende PWC_{130} : 113-103-85-. Abgesehen von den höheren Werten für die älteren Patienten fällt auf, daß die Patienten insgesamt erstaunlich hohe $ePWC_{130}$ erreichen. Trotz methodischer Unterschiede zur Literatur bleibt die steigende Tendenz im Verlauf der Kur und selbst mit Einschränkungen versehen sehr guter $ePWC_{130}$ -Werte. Für den RRS finden wir Werte, die für die Älteren in etwa den Ergebnissen von Betz, Breitinger und Zipp (1958) entsprechen. Die jüngeren Patienten zeigen nur einen geringen Abfall in der ersten Hälfte der Kur und am Ende sogar einen minimalen Anstieg. Die Erklärung liegt wohl zum Teil auch daran, daß Betz, Breitinger und Zipp ihre Untersuchungen nur an Hochdruckkranken vorgenommen haben. Hypertoniker waren aber in der Überzahl bei den älteren Patienten zu finden, während sich unter den jüngeren normotone und hypotone Patienten befanden. Bemerkenswert ist, daß der RRS unter Belastung im Laufe der Kur stieg. Eine Erklärung hierfür wäre vielleicht darin zu finden, daß die Patienten im Verlauf der Kur subjektiv zu immer höheren Leistungen bereit waren. Die Grenze des durch EKG-Veränderungen bedingten Abbruchs wurde immer weiter hinausgeschoben. So wurden $ePWC_{130}$, die am Anfang der Kur aus niedrigen Belastungsstufen mathematisch ermittelt wurden (bei Abbruch unter Puls 130), tatsächlich geleistet und der wahre RRS lag dann höher. Ferner darf nicht vergessen werden, daß der $ePWC_{130}$ selber auch während der Kur stieg, d.h. bei gleichem Puls wurde mehr geleistet. Der erhöhte RRS kann kompensatorisch daraus resultieren.

6. Übergewicht / Normalgewicht

Da unter den Patienten eine Reihe von Übergewichtigen waren, wurde aus diesen Patienten eine eigene Gruppe gebildet. Es zeigt sich, daß im Vergleich die Gruppe der Übergewichtigen den Ergebnissen von Hildebrandt und Steinke, die eine Erhöhung der Pulsfrequenz um 4,2 % beschreiben, sehr nahe kommt. Der eLPI der Übergewichtsgruppe liegt sogar günstiger als die Gegengruppe. Da in der Gegengruppe nicht unbedingt gesunde Patienten zu finden waren, während bei den Übergewichtigen häufig das Gewicht der einzige Grund für die Kur war, verwundert dieses Ergebnis nicht. So kommt es auch, daß die Übergewichtsgruppe im Schnitt die höheren ePWC₁₃₀-Werte aufweist. Auffallend ist nur, daß hier die erste Gruppe zu finden ist, die nicht bis zum Ende der Kur gleichmäßig ansteigt. Der RRS weist die bereits bekannte Tendenz des starken Abfalls in der ersten Hälfte und des geringen Abfalls gegen Ende der Kur auf. Die qualitative Differenz liegt wieder im Patientengut begründet. Daraus resultiert auch mit Sicherheit der höhere RRS bei Puls 130 der Gruppe mit Übergewicht.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Kur im Sinne der Bädertherapie in Bad Wiessee einen günstigen Einfluß auf die Behandlung von Herz- und Kreislaufkranken bringt. Welches Moment der Kur, ob Bäder, Klimawechsel, Ruhe oder körperliche Betätigung die Steigerung der Leistungsfähigkeit bewirkten, ist nicht zu erkennen. Bedingt durch die Ungenauigkeit, die die freie Kur in unsere Gruppen bringt, kann keine genaue Aussage über die unterschiedlichen Auswirkungen von Geschlecht, Gymnastiktherapie, Alter und Übergewicht gemacht werden. Betrachtet man die Ergebnisse für die Gesamtheit der Patienten, so stimmen sie in hohem Ausmaß mit den Angaben aus der einschlägigen Literatur überein. Ein Kurerfolg ist nachzuweisen.

7. Klima

Die Auswertung der Wetterdaten läßt keinen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Patienten erkennen. Da einerseits eine Auswirkung des Klimas auf die Kreislaufregulation unbestritten ist, andererseits bei dieser Untersuchung kein solcher Zusammenhang erkennbar wird, müssen die Klimafaktoren unterdrückt worden sein. Eine Erklärung hierfür ist vielleicht die konstante Temperatur im Untersuchungsraum. Außerdem muß daran gedacht werden, daß andere Kreislauf verändernde Faktoren (therapeutische Maßnahmen, Trainingseffekt) die klimabedingten überlagert haben.

8. Schlußbetrachtung

Um noch auf die Problemstellung einzugehen, kann folgendes festgestellt werden:

Die vorgelegte Methode ermöglicht eine, wenn auch eingeengte, Aussage über die Reaktion der Patienten auf den Kurverlauf. Ob die Übungstherapie sich auf die Leistungswerte in besonderer Weise auswirkt, läßt sich durch die inhomogenen Patientengruppen nicht nachweisen.

Die Ergebnisse aus der Arbeit Meyer-Busche bestätigen sich mit der größeren Anzahl Patienten.

Die verschiedenen Vergleichsgruppen zeigen im Leistungsverhalten unterschiedliche Reaktionen auf den Kurverlauf. Ob dies eine Frage der jeweiligen Gruppenspezifität ist, oder bereits im Patientengut begründet liegt, läßt sich nicht eindeutig nachweisen.

VI. Zusammenfassung

1. Im Verlauf einer Kursaison werden an hypo- und hypertonen Kreislaufkranken ergometrische Reihenuntersuchungen vorgenommen.
2. In Anlehnung an Standardmethoden von Hollmann und Müller wird eine Methode der kontrollierten Belastung am Fahrradergometer benützt.
3. Untersucht werden im wöchentlichen Abstand 82 Patienten, aufgeteilt in 18 Frauen und 64 Männer. 31 Patienten nehmen an einer Übungstherapie teil.
4. Registriert werden Puls, RRS, RRD und EKG. Daraus werden ein eigener Leistungspulsindex (eLPI), eine eigene Physical Working Capacity bei Puls 130 (ePWC₁₃₀), Blutdruckamplitude und das Produkt RRS x Puls errechnet. Diese Werte werden für alle Patienten für eine statistische Auswertung mittels EDV gemittelt.
5. Die Patienten werden nach bestimmten Eigenschaften (Geschlecht, Teilnahme an Übungstherapie, Alter, Übergewicht) in Vergleichsgruppen aufgeteilt.
6. Ein gewisser Kurerfolg, gemessen an den Werten nach Ankunft, läßt sich bei allen Gruppen nachweisen. Auswirkungen einer bestimmten Gruppenzugehörigkeit lassen sich nicht festlegen. Die erzielten Ergebnisse stimmen mit den Werten der einschlägigen Literatur gut überein.
7. Eine Möglichkeit, rechnerisch bedingte Fehlerquellen zu vermeiden, wird angedeutet.
8. Auf die durch die freie Kur bedingten Schwierigkeiten der Kurüberwachung wird hingewiesen.
9. Ein Zusammenhang zwischen aufgezeichneten Klimawerten und der Leistungsfähigkeit der Kurenden kann nicht nachgewiesen werden.

VII. Anhang

Tabelle 1 alle Patienten (n = 75)

Puls - Ausgangswerte (Pulse/min)

Termin	I	II	III
Mittel	71,17	67,559	70,598
Std.Abw.	9,633	10,838	10,758
Std.Flr.	1,112	1,251	1,242
Maximum	98,86	88,48	105,35
Minimum	48,93	39,41	38,02
Spanne	49,93	49,07	67,33

Puls - Steigung (eLPI) ($\frac{\text{Pulse/min}}{\text{Watt}}$)

Termin	I	II	III
Mittel	0,511	0,527	0,497
Std.Abw.	0,143	0,161	0,187
Std.Flr.	0,017	0,019	0,022
Maximum	0,93	0,92	1,12
Minimum	0,26	0,25	0,28
Spanne	0,67	0,67	0,84

Wattleistung - bei Puls 130 (ePWC₁₃₀)

Termin	I	II	III
Mittel	120,72	124,929	131,805
Std.Abw.	26,042	26,346	42,195
Std.Flr.	3,007	3,042	4,872
Maximum	197,87	220,64	321,08
Minimum	68,65	65,96	74,03
Spanne	129,22	154,68	247,05

(Mittel = mittlerer Wert; Std.Abw. = Standard Abweichung;
Std.Flr. = Standard Fehler)

Tabelle 2 alle Patienten

Blutdruck, systd.-Ausgangswerte (mm Hg)

Termin	I	II	III
Mittel	105,875	97,802	97,560
Std.Abw.	25,406	23,637	26,59
Std.Flr.	2,934	2,729	3,07
Maximum	172,36	152,53	176,38
Minimum	31,13	34,34	45,84
Spanne	141,23	118,19	130,54

Blutdruck, systd.-Steigung (mm Hg/Watt)

Termin	I	II	III
Mittel	0,789	0,891	0,895
Std.Abw.	0,358	0,354	0,411
Std.Flr.	0,041	0,041	0,048
Maximum	1,83	1,70	2,24
Minimum	0,13	0,30	0,19
Spanne	1,70	1,40	2,05

Blutdruck, systd. bei Puls₁₃₀

Termin	I	II	III
Mittel	201,253	207,454	215,706
Std.Abw.	32,841	34,999	38,976
Std.Flr.	3,792	4,041	6,810
Maximum	301,14	309,44	384,82
Minimum	150,65	147,67	138,77
Spanne	150,49	161,77	246,05

Tabelle 3 alle Patienten

Diastolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Termin	I	II	III
Mittel	82,758	75,936	74,525
Std.Abw.	13,906	13,769	16,264
Std.Flr.	1,617	1,601	1,891
Maximum	110,07	112,56	136,61
Minimum	37,76	47,57	53,69
Spanne	72,31	64,99	82,92

Diastolischer Blutdruck - Steigung

Termin	I	II	III
Mittel	0,052	0,136	0,142
Std.Abw.	0,191	0,204	0,216
Std.Flr.	0,022	0,024	0,025
Maximum	0,86	0,73	1,15
Minimum	-0,30	-0,77	-0,51
Spanne	1,16	1,50	1,66

Diastolischer Blutdruck - bei Puls 130

Termin	I	II	III
Mittel	88,047	91,092	91,116
Std.Abw.	12,010	16,754	14,252
Std.Flr.	1,396	1,948	1,657
Maximum	118,61	123,88	137,57
Minimum	63,39	66,74	43,22
Spanne	55,22	57,14	94,35

Tabelle 4 alle Patienten

Blutdruckamplitude - Ausgangswerte

Termin	I	II	III
Mittel	24,261	23,106	24,628
Std.Abw.	25,505	26,203	27,272
Std.Flr.	2,945	3,026	3,149
Maximum	85,34	87,79	83,51
Minimum	-61,08	-40,46	-53,17
Spanne	146,42	128,25	136,68

Blutdruckamplitude - Steigung

Termin	I	II	III
Mittel	0,729	0,738	0,726
Std.Abw.	0,339	0,378	0,408
Std.Flr.	0,039	0,044	0,047
Maximum	1,70	2,21	1,88
Minimum	0,17	0,11	-0,02
Spanne	1,53	2,10	1,90

Blutdruckamplitude - bei Puls 130

Termin	I	II	III
Mittel	113,046	115,547	122,460
Std.Abw.	32,601	38,746	55,116
Std.Flr.	3,764	4,474	6,364
Maximum	206,35	296,97	445,64
Minimum	58,40	58,05	45,99
Spanne	147,95	238,92	399,65

Tabelle 5 alle Patienten

systol. Blutdruck x Puls - Ausgangswerte

Termine	I	II	III
Mittel	4203,217	2740,787	3309,630
Std.Abw.	3896,098	3985,484	4580,386
Std.Flr.	449,883	460,204	528,897
Maximum	12095,71	11336,86	15535,61
Minimum	-5926,19	-8177,40	-13333,07
Spanne	18021,90	19514,26	28868,68

syst. Blutdruck x Puls - Steigung

Termine	I	II	III
Mittel	188,407	199,566	194,703
Std.Abw.	58,027	68,381	79,562
Std.Flr.	6,700	7,896	9,187
Maximum	331,29	370,69	448,13
Minimum	73,86	84,85	46,51
Spanne	257,43	285,84	401,62

Tabelle 6 Vergleich Frauen (n = 16) / Männer (n = 59)

Puls - Ausgangswerte

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	71,593	68,912	72,265	69,611	62,574	64,452
S A	8,787	9,819	10,132	12,487	13,152	11,081
S F	1,144	1,278	1,319	3,122	3,288	2,770
Max	90,79	88,48	105,35	98,86	85,74	87,58
Min	53,28	39,41	38,02	48,93	42,79	43,63
Spa	37,51	49,07	67,33	49,93	42,95	43,95

Puls - Steigung

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,482	0,49	0,454	0,617	0,663	0,656
S A	0,123	0,146	0,163	0,166	0,146	0,188
S F	0,016	0,019	0,021	0,042	0,036	0,047
Max	0,85	0,89	1,02	0,93	0,92	1,12
Min	0,26	0,25	0,28	0,32	0,32	0,48
Spa	0,59	0,64	0,74	0,61	0,60	0,64

Watt - bei Puls 130

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	126,10	130,60	139,47	100,84	103,99	103,52
S A	25,204	25,535	43,728	18,812	17,574	17,483
S F	3,281	3,324	5,693	4,703	4,394	4,371
Max	197,87	220,64	321,08	144,55	139,32	132,48
Min	68,65	85,05	77,90	74,63	65,96	74,03
Spa	129,22	135,59	243,18	69,92	73,36	58,45

Ter = Termin; Mit = Mittel; S A = Standard Abweichung;
 S F = Standard Fehler; Max = Maximum; Min = Minimum;
 Spa = Spanne

Tabelle 7 Männer / Frauen

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	105,25	97,69	98,25	108,15	98,19	95,01
S A	25,864	23,626	24,469	24,306	24,449	34,118
S F	3,367	3,076	3,186	6,077	6,112	8,530
Max	172,36	150,07	176,38	160,28	152,53	138,01
Min	31,13	34,34	44,33	60,77	46,08	45,84
Spa	141,23	115,73	132,05	99,51	106,45	92,17

Systolischer Blutdruck - Steigung

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,823	0,912	0,920	0,665	0,813	0,801
S A	0,368	0,368	0,385	0,298	0,290	0,502
S F	0,048	0,048	0,050	0,074	0,072	0,125
Max	1,83	1,70	1,93	1,35	1,53	2,24
Min	0,24	0,30	0,19	0,13	0,38	0,39
Spa	1,59	1,40	1,74	1,22	1,15	1,85

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	208,55	214,94	226,21	174,31	179,84	176,96
S A	32,627	34,898	61,360	14,858	17,336	23,799
S F	4,248	4,543	7,988	3,714	4,334	5,950
Max	301,14	309,44	384,82	205,15	217,91	232,59
Min	152,92	162,50	157,12	150,65	147,67	138,77
Spa	148,22	146,94	227,70	54,50	70,24	93,82

Tabelle 8 Männer / Frauen

Diastolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	82,306	75,171	76,482	84,394	78,711	67,429
S A	13,403	13,356	14,390	15,963	15,306	20,784
S F	1,760	1,754	1,889	3,991	3,826	5,196
Max	109,68	112,56	136,61	110,07	108,51	95,50
Min	37,76	47,57	51,50	55,17	49,61	53,69
Spa	71,92	64,99	85,11	54,90	58,90	41,81

Diastolischer Blutdruck - Steigung

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,05	0,13	0,115	0,059	0,156	0,238
S A	0,193	0,211	0,191	0,189	0,182	0,275
S F	0,025	0,028	0,025	0,047	0,046	0,069
Max	0,86	0,73	0,50	0,35	0,45	1,15
Min	-0,25	-0,77	-0,51	-0,30	-0,27	-0,05
Spa	1,11	1,50	1,01	0,65	0,72	1,20

Diastolischer Blutdruck - bei Puls 130

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	87,536	90,229	91,353	89,900	94,220	90,258
S A	12,855	18,524	15,816	8,331	6,986	6,078
S F	1,688	2,432	2,077	2,083	1,747	1,519
Max	118,61	123,88	137,57	103,03	105,27	102,18
Min	63,39	66,74	43,22	74,46	78,33	75,12
Spa	55,22	57,14	94,35	28,57	26,94	27,06

Tabelle 9 Männer / Frauen

Blutdruckamplitude - Ausgangswerte

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	24,353	24,285	23,850	23,923	18,760	27,496
S A	25,693	26,851	27,304	25,621	23,955	27,849
S F	3,345	3,496	3,555	6,405	5,989	6,962
Max	85,34	87,79	83,51	75,21	68,41	71,05
Min	-61,08	-40,46	-38,43	-39,09	-28,20	-53,17
Spa	146,42	128,25	121,94	114,30	96,61	124,22

Blutdruckamplitude - Steigung

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,763	0,759	0,770	0,604	0,662	0,565
S A	0,334	0,396	0,399	0,338	0,304	0,412
S F	0,043	0,052	0,052	0,085	0,076	0,103
Max	1,70	2,21	1,88	1,59	1,35	1,82
Min	0,20	0,11	-0,02	0,17	0,24	0,08
Spa	1,50	2,10	1,90	1,42	1,11	1,74

Blutdruckamplitude - bei Puls 130

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	120,81	123,71	132,03	84,40	85,43	87,16
S A	31,259	38,774	57,447	18,793	19,062	23,172
S F	4,070	5,048	7,479	4,689	4,765	5,793
Max	206,35	296,97	245,64	131,08	123,84	132,01
Min	68,74	58,05	53,60	58,40	58,42	45,99
Spa	137,61	238,92	192,04	72,68	65,42	86,02

Tabelle 10 Männer / Frauen

Systolischer Blutdruck x Puls - Ausgangswerte

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	4293,8	3143,0	3714,7	3868,8	1257,3	1815,7
S A	3819,1	3871,7	4155,8	4282,0	4173,1	5804,7
S F	497,2	504,0	541,0	1070,5	1043,2	1451,1
Max	10307,6	10133,6	15535,6	12095,7	11336,8	8040,9
Min	-5926,1	-3718,1	-8743,4	-5632,0	-8177,4	-13333,0
Spa	16233,8	13851,7	24279,0	17727,7	19514,2	21374,0

Systolischer Blutdruck x Puls - Steigung

Männer				Frauen		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	187,18	194,21	190,40	192,91	219,28	210,53
S A	58,16	68,26	73,68	59,17	67,24	99,47
S F	7,57	8,88	9,59	14,79	16,81	24,86
Max	331,29	370,69	429,26	324,16	366,98	448,23
Min	99,05	84,85	46,51	73,86	89,31	132,58
Spa	232,24	285,84	382,75	250,30	277,67	315,55

Tabelle 11 Patienten mit / ohne Gymnastik

Puls - Ausgangswerte

mit Gymnastik (n = 31)				ohne Gymnastik (n = 44)		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	71,384	67,553	72,307	71,020	67,564	69,393
S A	8,545	10,050	6,734	10,426	11,475	12,804
S F	1,535	1,805	1,209	1,572	1,730	1,930
Max	84,33	85,74	82,97	98,86	88,48	105,35
Min	55,06	49,13	54,47	48,93	39,41	38,02
Spa	29,27	36,61	28,50	49,93	49,07	67,33

Puls - Steigung

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,503	0,520	0,467	0,517	0,532	0,518
S A	0,153	0,137	0,110	0,138	0,178	0,225
S F	0,027	0,025	0,020	0,021	0,027	0,034
Max	0,93	0,88	0,85	0,84	0,92	1,12
Min	0,26	0,28	0,31	0,26	0,25	0,28
Spa	0,67	0,60	0,54	0,58	0,67	0,84

Watt - bei Puls 130

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	122,57	124,07	127,46	119,41	125,53	134,86
S A	23,468	19,383	22,142	27,904	30,520	51,951
S F	4,215	3,481	3,977	4,207	4,601	7,832
Max	181,90	165,27	187,73	197,87	220,64	321,08
Min	80,25	91,30	88,51	68,85	65,96	74,03
Spa	101,65	73,97	99,22	129,22	154,68	247,05

Tabelle 12 Patienten mit / ohne Gymnastik

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	101,96	97,65	96,37	108,62	97,90	98,39
S A	26,841	27,121	26,408	24,278	21,173	26,990
S F	4,821	4,871	4,743	3,660	3,192	4,069
Max	160,28	152,53	176,38	172,36	132,82	139,67
Min	31,13	34,34	44,07	60,63	46,08	45,84
Spa	192,15	118,19	132,31	111,73	86,74	93,83

Systolischer Blutdruck

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,882	0,906	0,907	0,724	0,880	0,886
S A	0,403	0,363	0,356	0,312	0,351	0,450
S F	0,072	0,065	0,064	0,047	0,053	0,068
Max	1,83	1,63	1,83	1,58	1,70	2,24
Min	0,13	0,37	0,24	0,24	0,30	0,19
Spa	1,70	1,26	1,59	1,34	1,40	2,05

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	210,09	209,85	212,52	195,02	205,76	217,95
S A	37,620	33,080	35,043	27,797	36,571	71,530
S F	6,757	5,941	6,294	4,191	5,513	10,784
Max	301,14	186,29	298,50	259,54	309,44	384,82
Min	161,33	163,53	157,12	150,65	147,67	138,77
Spa	139,81	122,76	141,38	108,89	161,77	246,05

Tabelle 13 Patienten mit / ohne Gymnastik

Diastolischer Blutdruck - Ausgangswerte

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	83,748	75,563	75,536	82,044	76,204	73,796
S A	16,139	12,415	16,792	12,199	14,807	16,033
S F	2,899	2,230	3,016	1,860	2,258	2,445
Max	110,07	98,94	136,61	109,68	112,56	116,33
Min	37,76	49,61	51,50	55,17	47,57	53,69
Spa	72,31	49,33	85,11	54,51	64,99	62,64

Diastolischer Blutdruck - Steigung

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,080	0,168	0,125	0,032	0,112	0,154
S A	0,222	0,157	0,205	0,164	0,231	0,225
S F	0,040	0,028	0,037	0,025	0,035	0,034
Max	0,86	0,45	0,50	0,46	0,73	1,15
Min	-0,25	-0,12	-0,51	-0,30	-0,77	-0,50
Spa	1,11	0,57	1,01	0,76	1,50	1,65

Diastolischer Blutdruck - bei Puls 130

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	92,05	95,41	92,07	85,15	87,97	90,42
S A	12,41	10,61	14,48	10,96	19,58	14,21
S F	2,229	1,906	2,602	1,672	2,987	2,167
Max	118,61	116,76	135,77	112,19	123,88	137,57
Min	71,55	74,50	72,02	63,39	66,74	43,22
Spa	47,06	42,26	63,75	48,80	57,15	94,35

Tabelle 14 Patienten mit / ohne Gymnastik

Blutdruckamplitude - Ausgangswerte

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	20,169	22,885	21,442	27,145	23,262	26,872
S A	27,99	29,302	24,295	23,493	23,134	29,253
S F	5,029	5,263	4,363	3,542	3,638	4,410
Max	75,21	87,79	72,05	85,34	73,41	83,51
Min	-61,08	-39,22	-38,43	-39,09	-40,46	-53,17
Spa	136,29	127,01	110,48	124,43	113,87	136,68

Blutdruckamplitude - Steigung

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,782	0,730	0,779	0,692	0,744	0,689
S A	0,360	0,381	0,368	0,323	0,381	0,434
S F	0,065	0,068	0,066	0,049	0,057	0,065
Max	1,70	1,49	1,88	1,64	2,21	1,82
Min	0,17	0,07	-0,15	0,20	-0,11	-0,02
Spa	1,53	1,42	2,03	1,44	2,32	1,84

Blutdruckamplitude - bei Puls 130

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	117,44	114,41	120,50	109,94	116,34	123,83
S A	37,49	30,84	35,95	28,71	43,79	65,73
S F	6,735	5,540	6,458	4,328	6,603	9,910
Max	206,35	178,96	224,25	175,82	296,97	345,64
Min	58,40	71,88	53,60	63,74	58,05	45,99
Spa	147,95	107,58	170,65	112,08	238,92	299,65

Tabelle 15 Patienten mit / ohne Gymnastik

Systolischer Blutdruck x Puls - Ausgangswerte

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	3642,3	2580,7	3365,0	4598,3	2853,5	3270,5
S A	4047,7	3884,2	3744,6	3782,2	4096,0	5130,1
S F	726,9	697,6	672,5	570,2	617,5	773,3
Max	12095,7	11336,8	15535,6	10307,6	10133,6	12380,8
Min	-5926,1	-3718,1	-5317,4	-5632,0	-8177,4	-13333,0
Spa	18021,9	15054,9	20853,0	15939,6	18311,0	25713,8

Systolischer Blutdruck x Puls - Steigung

mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	199,21	200,3	189,1	180,7	198,9	198,6
S A	62,778	57,569	56,778	53,866	75,722	92,769
S F	11,275	10,340	10,198	8,121	11,416	13,985
Max	331,29	300,21	347,89	324,16	370,69	448,13
Min	73,86	84,85	77,18	99,05	85,45	46,51
Spa	257,43	215,36	270,71	225,11	285,24	401,62

Tabelle 16 Frauen mit / ohne Gymnastik

Puls - Ausgangswerte

Frauen mit Gymnastik (n = 8)				ohne Gymnastik (n = 8)		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	70,793	58,931	66,424	68,429	66,216	62,480
S A	10,450	11,829	5,678	14,891	14,157	14,899
S F	3,695	4,182	2,007	5,265	5,005	5,268
Max	84,15	85,74	71,83	98,86	84,63	87,58
Min	55,06	49,13	54,47	48,93	42,79	43,63
Spa	29,09	36,61	17,36	49,93	41,84	43,95

Puls - Steigung LPI

Frauen mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,58	0,653	0,568	0,654	0,673	0,744
S A	0,193	0,171	0,121	0,137	0,126	0,208
S F	0,068	0,061	0,043	0,049	0,044	0,073
Max	0,93	0,88	0,85	0,84	0,92	1,12
Min	0,32	0,32	0,48	0,42	0,47	0,51
Spa	0,61	0,56	0,37	0,42	0,45	0,61

Watt - bei Puls 130

Frauen mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	107,66	112,42	114,26	94,02	95,56	92,78
S A	22,39	16,82	14,26	12,27	14,70	13,69
S F	7,917	5,950	5,045	4,340	5,198	4,843
Max	144,55	139,32	132,48	107,12	109,97	114,27
Min	80,25	91,69	88,51	74,63	65,96	74,03
Spa	64,30	47,63	43,97	32,49	44,01	40,24

Tabelle 17 Frauen mit / ohne Gymnastik

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Frauen mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	113,42	104,90	99,07	102,88	91,47	90,94
S A	24,45	24,91	28,90	24,59	23,60	40,26
S F	8,644	8,809	10,220	8,694	8,344	14,235
Max	160,28	152,53	138,01	129,31	116,27	121,78
Min	86,48	84,51	44,07	60,77	46,08	45,84
Spa	73,80	68,02	93,94	68,54	70,19	75,94

Systolischer Blutdruck - Steigung

Frauen mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,629	0,750	0,762	0,701	0,876	0,839
S A	0,275	0,202	0,352	0,334	0,361	0,642
S F	0,097	0,071	0,124	0,118	0,127	0,227
Max	0,93	1,00	1,49	1,35	1,53	2,24
Min	0,13	0,38	0,39	0,27	0,57	0,43
Spa	0,80	0,62	1,10	1,08	0,96	1,81

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

Frauen mit Gymnastik						
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	177,39	187,00	185,46	171,23	172,69	168,47
S A	10,38	15,77	15,10	18,53	16,67	28,65
S F	3,671	5,577	5,339	6,553	5,896	10,130
Max	198,99	217,91	216,80	205,15	190,94	232,59
Min	164,31	165,86	167,43	150,65	147,67	138,77
Spa	34,68	52,05	49,37	54,50	43,27	93,82

Tabelle 18 Männer mit / ohne Gymnastik

Puls - Ausgangswerte

Männer mit Gymnastik (n = 23)				ohne Gymnastik (n = 35)		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	71,589	70,551	74,354	71,596	67,864	70,930
S A	8,040	7,536	5,883	9,345	11,008	11,986
S F	1,676	1,571	1,227	1,557	1,835	1,998
Max	84,33	84,22	82,97	90,79	88,48	105,35
Min	57,05	56,08	62,04	53,28	39,41	38,02
Spa	27,28	28,14	20,93	37,51	49,07	67,33

Puls - Steigung

Männer mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,476	0,474	0,433	0,486	0,500	0,468
S A	0,131	0,088	0,084	0,119	0,173	0,198
S F	0,027	0,018	0,017	0,020	0,029	0,033
Max	0,85	0,64	0,64	0,79	0,89	1,02
Min	0,26	0,28	0,31	0,26	0,25	0,28
Spa	0,59	0,36	0,33	0,53	0,64	0,74

Watt - bei Puls 130

Männer mit Gymnastik						
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	127,75	128,12	132,05	125,05	132,19	144,21
S A	21,96	18,86	22,76	27,32	29,15	52,75
S F	4,58	3,93	4,74	4,55	4,86	8,79
Max	181,90	165,27	187,73	197,87	220,64	321,08
Min	85,73	91,30	91,88	68,65	85,05	77,90
Spa	96,17	73,97	95,85	129,22	135,59	243,18

Tabelle 19 Männer mit / ohne Gymnastik

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Männer mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	97,974	95,135	95,440	109,902	99,332	100,047
S A	26,977	27,924	26,107	24,372	20,683	23,564
S F	5,625	5,822	5,444	4,062	3,447	3,927
Max	134,10	150,07	176,38	172,36	132,82	139,67
Min	31,13	34,34	45,84	60,63	49,52	44,33
Spa	102,87	115,73	130,54	111,73	83,30	95,34

Systolischer Blutdruck - Steigung

Männer mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,970	0,960	0,958	0,729	0,881	0,896
S A	0,407	0,393	0,351	0,311	0,354	0,407
S F	0,085	0,082	0,073	0,052	0,059	0,068
Max	1,83	1,63	1,83	1,58	1,70	1,93
Min	0,46	0,37	0,24	0,24	0,30	0,19
Spa	1,37	1,26	1,59	1,34	1,40	1,74

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

Männer mit Gymnastik				ohne Gymnastik		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	221,46	217,80	221,93	200,31	213,11	228,94
S A	37,03	34,01	35,25	26,87	35,80	73,74
S F	7,72	7,09	7,35	4,48	5,96	12,29
Max	301,14	286,29	298,50	259,54	309,44	584,82
Min	161,33	163,53	157,12	152,92	162,50	162,11
Spa	139,81	122,76	141,38	106,62	146,94	422,71

Tabelle 20 Patienten Alter 29 - 55 / 55 - 74

Puls - Ausgangswerte

älter als 55 (n = 32)				jünger als 55 (n = 43)		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	70,573	66,210	68,808	71,615	68,563	71,930
S A	9,109	11,568	12,001	10,089	10,284	9,662
S F	1,610	2,045	2,112	1,539	1,568	1,473
Max	90,79	84,22	94,74	98,86	88,48	105,35
Min	48,93	39,41	38,02	54,46	49,13	43,63
Spa	41,86	44,81	56,72	44,40	39,35	61,72

Puls - Steigung

älter als 55			jünger als 55			
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,507	0,537	0,506	0,514	0,519	0,490
S A	0,141	0,181	0,233	0,147	0,146	0,146
S F	0,025	0,032	0,041	0,022	0,022	0,022
Max	0,85	0,92	1,12	0,93	0,88	0,96
Min	0,26	0,25	0,11	0,26	0,27	0,08
Spa	0,59	0,67	1,01	0,67	0,61	0,88

Watt - bei Puls 130

älter als 55			jünger als 55			
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	123,75	126,93	139,13	118,46	123,43	126,35
S A	30,24	31,46	49,94	22,52	22,06	34,98
S F	5,34	5,56	8,83	3,43	3,36	5,33
Max	197,87	220,64	321,08	168,77	166,08	311,16
Min	68,65	84,16	74,03	74,63	65,96	82,71
Spa	129,22	136,48	247,05	94,14	100,12	228,45

Tabelle 21 Patienten Alter 29 - 55 / 55 - 74

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

älter als 55				jünger als 55		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	110,13	98,62	95,77	102,69	97,19	98,88
S A	27,08	23,25	32,01	23,90	24,17	22,01
S F	4,78	4,11	5,66	3,64	3,68	3,35
Max	172,36	150,07	176,38	160,28	152,53	138,01
Min	60,63	46,08	43,53	31,13	34,34	44,07
Spa	111,73	103,99	132,85	129,15	118,19	93,94

Systolischer Blutdruck - Steigung

älter als 55				jünger als 55		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,867	1,001	1,069	0,731	0,809	0,765
S A	0,352	0,388	0,457	0,356	0,305	0,323
S F	0,062	0,069	0,081	0,054	0,047	0,049
Max	1,58	1,70	2,24	1,83	1,55	1,83
Min	0,28	0,44	0,29	0,13	0,30	0,19
Spa	1,30	1,26	1,95	1,70	1,25	1,64

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

älter als 55				jünger als 55		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	216,06	223,33	243,64	190,22	195,63	194,91
S A	32,15	40,11	76,26	29,07	25,20	28,26
S F	5,68	7,09	13,48	4,43	3,84	4,31
Max	301,14	309,44	284,82	265,79	250,09	261,71
Min	165,85	162,50	163,27	150,65	147,67	138,77
Spa	135,28	146,94	121,55	115,14	102,42	122,94

Tabelle 22 Patienten mit Übergewicht / Normalgewicht

Puls - Ausgangswerte

Übergewicht (n = 13)

Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	68,897	69,718	72,195	70,129	69,104	71,353
S A	7,903	10,508	7,442	8,287	8,359	7,026
S F	2,192	2,914	2,064	1,566	1,580	1,328
Max	86,09	88,48	83,23	84,33	83,12	81,49
Min	53,28	51,99	57,55	54,46	55,01	56,20
Spa	32,81	36,49	25,68	29,87	28,11	25,29

Normalgewicht

Puls - Steigung

Übergewicht

Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,474	0,472	0,451	0,494	0,501	0,468
S A	0,107	0,130	0,123	0,102	0,126	0,102
S F	0,030	0,036	0,034	0,019	0,024	0,019
Max	0,68	0,65	0,70	0,70	0,73	0,65
Min	0,32	0,30	0,30	0,34	0,28	0,31
Spa	0,36	0,35	0,40	0,36	0,45	0,34

Normalgewicht

Watt - bei Puls 130

Übergewicht

Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	137,26	143,73	141,53	125,43	129,83	131,46
S A	27,10	28,13	32,71	17,09	18,39	17,64
S F	7,51	7,80	9,07	3,23	3,47	3,33
Max	197,87	220,64	212,18	164,26	166,08	159,76
Min	106,31	119,22	106,11	93,26	99,85	107,43
Spa	91,56	101,42	106,07	71,00	66,23	52,33

Normalgewicht

Tabelle 23 Patienten mit Übergewicht / Normalgewicht

Systolischer Blutdruck - Ausgangswerte

Übergewicht				Normalgewicht		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	109,59	97,35	94,95	101,13	96,40	95,10
S A	24,23	26,35	18,51	19,49	21,78	21,96
S F	6,72	7,32	5,13	3,68	4,11	4,15
Max	138,74	144,23	130,13	132,58	132,82	137,59
Min	59,26	34,34	66,54	31,13	54,99	45,84
Spa	79,48	109,89	63,59	101,45	77,83	91,75

Systolischer Blutdruck - Steigung

Übergewicht				Normalgewicht		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	0,722	0,857	0,802	0,775	0,803	0,833
S A	0,348	0,350	0,305	0,310	0,302	0,343
S F	0,096	0,097	0,084	0,059	0,057	0,065
Max	1,51	1,55	1,44	1,83	1,39	1,83
Min	0,28	0,54	0,35	0,24	0,30	0,19
Spa	1,23	1,01	1,09	1,59	1,09	1,64

Systolischer Blutdruck - bei Puls 130

Übergewicht				Normalgewicht		
Ter	I	II	III	I	II	III
Mit	210,05	222,25	215,71	199,15	200,65	205,88
S A	37,09	34,04	40,36	25,92	24,18	23,12
S F	10,28	9,44	11,19	4,90	4,57	4,37
Max	290,97	281,49	279,53	265,79	250,09	253,43
Min	161,33	175,18	163,27	152,92	163,53	162,11
Spa	129,64	106,31	116,26	112,87	86,56	91,32

VIII. Literaturverzeichnis

- Betz, E., H. Breitingen und Zipp:
Vergleichende Untersuchungen verschiedener
Therapiearten im Rahmen von Bädern bei
1000 Hypertonikern
Med. Klin. 53, 1820 (1958)
- Blohmke, M.: Methodisches zur Leistungsprüfung im Rahmen
von Kurbehandlungen. Symposium II über Kur-
verlaufs- und Kurerfolgsbeurteilungen
(Hsgb. W. Teichmann)
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen 1968
- Blohmke, M.: Belastungstests des Kreislaufs in Epidemiolo-
gie und Präventivmedizin
Hüthigverlag, Heidelberg 1969
- Dirnagl, K.: Funktionsumstellungen bei Bädern und Klima-
kuren
Die Heilkunst 78, Heft 5 1965
- Dirnagl, K. und Drexel, H.:
Ergebnisse einer Kurlangsschnittuntersuchung
in Bad Wörishofen und deren Vergleich mit
anderen Versuchsreihen.
Symposium II über Kurverlaufs- und Kurerfolgs-
beurteilung (Hsgb. W. Teichmann)
Sanitasverlag, Bad Wörishofen 1968
- Döring, H. und R. Loddenkemper:
Statistische Untersuchungen über den Herzin-
farkt
Z. Kreislauf-Forsch. 51: 401 (1962)
- Drehs, A. und E. Fritze:
Training und körperliche Leistungsfähigkeit
älterer Menschen
Münch. med. Wschr. 108: 189 (1966)
- Halhuber, M.J. und H.P. Milz:
Höhenrieder Seminarbuch: Praktische Präventiv-
kardiologie
Urban und Schwarzenberg, München-Berlin-Wien
1972
- Hildebrandt, G.: Balneologie und vegetative Regulationen
Therapiewoche 9: 456 (1959)
- Hildebrandt, G. und K. Gehlken:
Aktuelle Probleme der Balneologie
Arztl. Forsch. 15: I/76 (1961)

- Hildebrandt, G. und L. Steinke:
Zur Frage der Kreislaufumstellung während
der CO₂ Bäderkur
Arch. ²Phys. Therapie (Lpz) 14: 321 (1962)
- Hofmann, H.: Die ergometrische Funktionsdiagnostik an
der Klinik Höhenried, Schriftenreihe Arbeits-
medizin-Sozialmedizin-Arbeitshygiene
37, 246
Center-Verlag, Stuttgart 1970
- Hofmann, H.: Die Früh- und Funktionsdiagnostik in der
Präventiv-Kardiologie
in Halhuber:
Praktische Präventiv-Kardiologie
Urban und Schwarzenberg, München-Berlin-
Wien 1972
- Hollmann, W.: Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit des
Sportlers
J.A. Barth, München 1963
- Hollmann, W.: Beurteilung der Leistungsfähigkeit und
Belastbarkeit von Kurpatienten
Zeit. Phys. Med. 1: 74 (1970)
- Hollmann, W. und K. König:
Wie automatisch Blutdruck messen?
Selecta 32, 2924 (1973)
- Hollmann, W., H. Valentin, H. Venrath und B. Spellen-
berg:
Über den Blutdruck beim Menschen während
dosierter körperlicher Arbeit
Z. Kreisl.-Forsch. 48: 162 (1959)
- Hollmann, W., H. Valentin und H. Venrath:
Vergleichende Arbeitsuntersuchungen männli-
cher und weiblicher Personen unter fort-
laufender Registrierung von Ventilation,
Stoffwechsel, Pulsfrequenz und Blutdruck
Münch. med. Wschr. 39: 1680 (1959)
- Holmgren, A., B. Jonsson, M. Levander, H. Linderholm,
T. Sjöstrand und G. Ström:
Ecg Changes in Vasoregulatory Asthenia and
the Effect of Physical Training
Acta Medica Scand. Vol. 165, fsc. 4, 259
(1959)
- Kaltenbach, M., H. Klepzig und B. Tschirdewahn:
Die Kletterstufe, eine einfache Vorrichtung
für exakt meßbare und reproduzierbare Be-
lastungsuntersuchungen
Med. Klin. 59, 248 (1964)

- Kaltenbach, M. und H. Klepzig:
Das EKG während der Belastung und seine Bedeutung für die Erkennung der Koronarsuffizienz
Z. Kreisl.-Forsch. 52, 486 (1963)
- Kirchhoff, H.-W.: "Interne" Übungsbehandlung bei Krankheiten des Herzens und der Gefäße
Münch. med. Wschr. 105: 1806 (1963)
- Kirchhoff, H.-W. und P. Beckmann:
Regulationsstörungen des Herzens und Kreislaufs
Leistungsdiagnostik und Leistungstherapie
J.A. Barth, München (1965)
- Klaus, D. und Hahn, W.:
Kardiologie Hypertonie
Springer-Verl., Berlin (1974)
- Lehmann, G.: Das physische Leistungsvermögen des Menschen
in Baader, E.W.: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Band 1, Berlin-München-Wien
Urban und Schwarzenberg 1961
- Master, A.-M.: The two-step exercise electrocardiogram
Ann. Intern. Med. 32, 842 (1950)
- Master, A.-M.: The Master two-step test
Amer. Heart J. 75, 809 (1968)
- Master, A.-M.: Exercise testing for evaluation of cardiac perform
Amer. J. Cardiol. 30, 718 (1972)
- McHenry, L., F. Phillips und B. Knoebel:
Correlation of Computer-Quantitated Treadmill Exercise Electrocardiogram with Arteriographic Location of Coronary Artery Disease
Amer. J. Cardiol. 30, 747 (1974)
- Meissner, H.-M.: Verlauf und Rhythmus einer vierwöchigen Kneipp-Kur in Bad Wörishofen
Allgem. Therapeutik 7: 214 (1967)
- Mellerowitz, H.: Vergleichende Untersuchungen über das Ökonomieprinzip in Arbeit und Leistung des trainierten Kreislaufs und seine Bedeutung für die präventive und rehabilitative Medizin
Arch. Kreisl.-Forsch. 24: 70 (1956)
- Mellerowitz, H.: Ergometrie
Urban und Schwarzenberg, München-Berlin 1962

- Metrop. Life Ins. Co.:
Statistic Bulletin 40, Nov. - Dec.
New York N.Y. 1959
- Meyer-Busche, G.: Ergometrische Verlaufsbeobachtungen
an Kurpatienten mit funktionellen hyper-
und hypotonen Kreislaufregulationsstörungen
in Bad Wiessee
Diss. 1975
- Müller, E.-A.: Ein Leistungs-Puls-Index als Maß der
Leistungsfähigkeit
Arbeitsphysiologie 14: 271 (1950)
- Müller, E.-A.: Die ärztliche Beurteilung der körperlichen
Dauer-Leistungsfähigkeit im Beruf
Dtsch. med. Wschr. 86: 2272 (1961)
- Nöcker, J. und V. Böhlau:
Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit vom Alter
und Geschlecht
Münch. med. Wschr. 97: 1517 (1955)
- Reichel, H. und U. Palme:
Erfahrungen mit der CO₂-Gasbadbehandlung
Arch. Phys. Ther. (Lpzg) 4: 302 (1952)
- Rosenkranz, K.-A. und A. Drews:
Über die modifizierte Ableitungsmethode zur
Registrierung von Brustwandlektrokardiogram-
men während dosierter körperlicher Belastung
Z. Kreisl.-Forsch. 53: 615 (1964)
- Roskamm, H.: Funktionsprüfungen von Herz und Kreislauf
Sandoz Kurzmonographien, Nürnberg 1971
- Roskamm, H., H. Reindell und K. König:
Körperliche Aktivität und Herz- und Kreis-
lauferkrankungen
J.A. Barth, München 1966
- Russek, H.-J.: Master two-step test in coronary artery
disease
J. Amer. med. Ass. 165, 1172 (1957)
- Rutenfranz, J.: Zur Frage der Vergleichbarkeit von ergo-
metrischen Methoden zur Prüfung der körper-
lichen Leistungsfähigkeit
Arbeitsmedizin-Sozialmedizin-Arbeitshygiene
2: 93 (1967)
- Schwarzkopf, H.-J.: Belastungselektrokardiogramm in
therapeutische Berichte
Bayer Leverkusen (1975)

Society of Actuaries:

Build and Blood Pressure Study I / 16
Chicago (1959)

Wahlund, H.: Determination of the physical working
capacity
Acta Medica Scand. 132, Sup. 215 (1948)

Herrn Prof. Dr. H. Drexel, Vorstand des Instituts für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München, danke ich für die Möglichkeit der Bearbeitung des Themas an seinem Institut.

Herrn Dipl.Phys. K. Dirnagl, Akademischer Direktor des Instituts für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München, danke ich für die freundliche Überlassung des Themas, sowie für die unermüdliche Betreuung und Beratung bei dessen Bearbeitung.

Herrn Dr. E. Raddatz möchte ich für seine Mitarbeit bei der rechnerischen Verwertung der gewonnenen Daten danken.

Herrn Dr. G. Ludwig, Bad Wiessee, danke ich für die aufopfernde Organisation und Leitung der Untersuchungen.

Der Jod- und Schwefelbad G.m.b.H. möchte ich für ihre Unterstützung bei den Untersuchungen danken. Mein besonderer Dank gilt auch ihrem Geschäftsführer Herrn W. Nijland.

Den niedergelassenen Kurärzten in Bad Wiessee danke ich für die Überweisung des Patientengutes.

LEBENS LAUF

Geboren: 1. November 1949 in München

Vater: Ralph M. Wood jr.

Mutter: Maria Wood, geb. Skierlo

Von 1955 bis 1961 Besuch verschiedener American
Elementary Schools in Deutschland und USA

1970 Reifeprüfung am Klenze-Gymnasium München

1970 bis 1976 Studium der Zahnmedizin an der
Ludwig-Maximilians-Universität München

März 1976 Approbation als Zahnarzt

Von April 1976 bis Februar 1977 Assistenz Zahnarzt
in Ebenhausen/Isartal

Seit März 1977 Assistenz Zahnarzt in München

